



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

การจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการ

วิเคราะห์ดินและพืช

โดย

ผศ.ดร. สมศักดิ์ มณีพงศ์ และคณะ

มิถุนายน ๒๕๔๗

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

การจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช

คณะผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	สังกัด
ผศ.ดร. สมศักดิ์ มณีพงศ์	สำนักเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
ดร. นันทนา ชื่นกัม	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คุณศิริวัลย์ บุญสุข	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ. ดร. พิชรี แสนจันทร์	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
คุณไพรัตน์ เหล็กทอง	กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร
คุณวรรณดา erva	กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร
คุณนพณีย์ สุวรรณัง *	กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
คุณสรวิศา ลิปิยมงคล	กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
คุณสุวรรณี ภูธรราช *	กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
คุณนงลักษณ์ ประณะพงษ์	คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

หมายเหตุ เปลี่ยนตัวนักวิจัยจากคุณนพณีย์ สุวรรณัง เป็นคุณสุวรรณี ภูธรราช ตั้งแต่วันที่ 1

พฤษภาคม 2545 เนื่องจากคุณนพณีย์ สุวรรณัง ลาศึกษาต่อ

ชุดโครงการ ดินและพืชสวน

สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในรายงานฉบับนี้เป็นของคณะผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

คำนิยม

ในการดำเนินโครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชตั้งแต่เมกราคม 2545 ตลอดระยะเวลา 2 ปี 6 เดือน นอกเหนือจากโครงการได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) แล้ว ทางโครงการยังได้รับการสนับสนุนการดำเนินงานจากบุคคลและหน่วยงานอื่นอีกจำนวนมาก บุคคลที่ได้กรุณาให้การช่วยเหลือโครงการ โดยการให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขและให้คำแนะนำในการจัดทำคู่มือมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืช หรือ ช่วย เป็นวิทยากรในการจัดประชุมหรือสัมมนา ได้แก่

- ศ.ดร. พงษ์ศิริ พัทธวิริชา (อดีตอาจารย์ประจำคณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
- รศ.ดร. สุมาลี สุทธิประดิษฐ์ (อดีตอาจารย์ประจำคณะเกษตร มหาวิทยาลัยนครสวรรค์)
- รศ.ดร. อภิสิทธิ์สุนทร นันทกิจ (สภากันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง)
- รศ.ดร. สมิตรา กูว์โรดม (สภากันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง)
- รศ.ดร. ชัยรัตน์ นิลนนท์ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)
- รศ.ดร. ศรีสม สุวรรณวงศ์ (คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
- รศ. สมชาย วงศ์ประเสริฐ (คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้)
- ผศ. อรรถสิทธิ์ วงษ์มณีโรจน์ (คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
- ดร. มงคล ตีระสุน (คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
- ดร. พิชิต พงษ์สกุล (กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- ดร. จีรพงษ์ ประสิทธิ์เขต (กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- ดร. ประภาศิริ จงประดิษฐ์เนห์ (กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- ดร. นันทรัตน์ คุณาเนต (ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- คุณสิริ สุวรรณเขตนิคม (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- คุณพจณี มอญเจริญ (อดีตข้าราชการประจำกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- คุณนวลศรี กาญจนมูล (อดีตข้าราชการประจำกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- คุณเจี๊ยะ ทองมา (อดีตข้าราชการประจำกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- คุณสำรวม ศุภกุล (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- คุณสมชาย กวีทวิกรม (คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
- คุณสุรศักดิ์ มานะวิเศษสุวรรณ (บริษัท Perkin Elmer (ประเทศไทย) จำกัด)
- Dr. Rod Lefroy (Centro Internacional de Agricultura Tropical, Lao PDR)
- Dr. Roland Poss (Institut de Recherche pour le Developpement, France)
- Dr. Robert Simmons (กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

หน่วยงานที่ได้กรุณาให้คณะนักวิจัยเข้าไปสำรวจเก็บข้อมูลห้องปฏิบัติการ ได้แก่

- ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
- ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2
- ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
- ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
- ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
- ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
- ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7
- ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
- ฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4
- ฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5
- ฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6
- ฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11
- ฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12
- ภาควิชาพฤกษศาสตร์และอนุรักษณ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะสหกรณ์การเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ศูนย์ศึกษาต้นข้าวและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สำนักงานวิจัยพืชผลสองและห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะวิทยาศาสตร์การเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

หน่วยงานที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์สถานที่หรือสนับสนุนการจัดประชุมและสัมมนา ได้แก่

- ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะสหกรณ์การเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1-เขตน
- คณะเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- บริษัท Perkin Elmer (ประเทศไทย) จำกัด

คณะนักวิจัยใคร่ขอขอบพระคุณบุคคลและหน่วยงานที่สละเวลากางตัวเป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาช่วยเหลือสนับสนุน
ให้การดำเนินงานของโครงการฯ บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

บทคัดย่อ

ห้องปฏิบัติการเป็นศูนย์กลางสำคัญที่จะทำให้นโยบายการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรก้าวไปสู่เทคโนโลยีการใช้อย่างมีประสิทธิภาพวิเคราะห์ดินและพืช ซึ่งจะช่วยให้การใส่ปุ๋ยมีประสิทธิภาพดีขึ้น ลดต้นทุนการผลิต และลดทำลายทรัพยากรดินในระยะยาว ประเทศไทยมีห้องปฏิบัติการที่ให้บริการวิเคราะห์ดินและพืชกระจายอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ กว่า 30 แห่ง แต่ห้องปฏิบัติการเหล่านั้นยังขาดการประกันคุณภาพในระดับที่เชื่อถือได้ จึงได้มีการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชขึ้น เพื่อผลักดันให้ห้องปฏิบัติการที่เป็นสมาชิกมีระบบประกันคุณภาพที่ได้ มาตรฐานวิเคราะห์ที่กันมาตรฐานเดียวกัน และสามารถให้คำแนะนำการใช้อย่างมีประสิทธิภาพวิเคราะห์ได้ ขณะนี้มีห้องปฏิบัติการต่างๆ สนใจเข้าร่วมโครงการมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนที่อยู่ในทั่วประเทศ เพื่อความสะดวกในการดำเนินการทางโครงการฯ ได้แบ่งเครือข่ายออกเป็น 2 ระดับ คือเครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริม เครือข่ายหลักประกอบด้วย 6 ห้องปฏิบัติการ ส่วนเครือข่ายเสริมประกอบด้วย 18 ห้องปฏิบัติการ

จากการสำรวจพบว่า ห้องปฏิบัติการต่างๆ ในประเทศไทยมีความพร้อมในระดับที่ต่างกัน และกระจุกอยู่ตามเมืองใหญ่ของประเทศ วิธีการวิเคราะห์ส่วนใหญ่อ้างอิงจากวิธีมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา ห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลักได้ทดลองใช้ระบบประกันคุณภาพเบื้องต้นโดยจัดทำวิธีมาตรฐานในทางปฏิบัติใช้งาน (standard operating procedure) จัดทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพ (control chart) ร่วมทดสอบตัวอย่างอ้างอิงภายในเครือข่าย (collaborative test) และทดสอบประสิทธิภาพการวิเคราะห์กับเครื่องยืนยันประสิทธิภาพ (performance test) โครงการฯ ได้จัดทำตัวอย่างอ้างอิงจำนวน 5 ตัวอย่าง และตัวอย่างพืชอ้างอิงจำนวน 1 ตัวอย่าง และใช้ตัวอย่างอ้างอิงเป็นเครื่องมือค้นหาข้อบกพร่องในการวิเคราะห์และความแปรปรวนของวิธีการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ pH และอินทรีย์คาร์บอน มีความแปรปรวนต่ำ ในขณะที่การวิเคราะห์ไนโตรเจน และกำมะถัน มีความแปรปรวนสูง โครงการฯ ได้จัดทำคำรับรองของผลการวิเคราะห์ตัวอย่างอ้างอิงขึ้น และทดสอบประสิทธิภาพการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริม การทดสอบพบว่า ผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริมส่วนใหญ่ยังขาดความถูกต้อง หรือขาดความแม่นยำ สำหรับห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลัก ซึ่งเข้าร่วมทดสอบประสิทธิภาพการวิเคราะห์กับเครือข่ายห้องปฏิบัติการนานาชาติพบว่าประสิทธิภาพการวิเคราะห์มีความแปรปรวนสูงในบางห้องปฏิบัติการ

โครงการฯ ได้จัดทำคู่มือมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืช คู่มือการประกันคุณภาพและบริหารห้องปฏิบัติการ และฐานข้อมูลเพื่อการแปลผลการวิเคราะห์พืชขึ้น เพื่อให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ ในเครือข่ายใช้ประโยชน์ และยกระดับมาตรฐานคุณภาพในการบริการให้อยู่ในระดับเดียวกัน โครงการฯ ได้จัดอบรมเชิงปฏิบัติการขึ้น 3 ครั้ง ในประเด็นที่ห้องปฏิบัติการต่างๆ มีความสนใจร่วมกัน และจัดสัมมนานักวิชาการด้านการวิเคราะห์ดินและพืชขึ้น 2 ครั้ง เพื่อระดมความคิดเห็นในเรื่องการจัดทำวิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์ และการแปลผลการวิเคราะห์



Abstract

Soil and plant analytical laboratories are an important key for changing fertilization practice from using standard methods to nutrient arrangement according to the soil and plant analyses. The change will increase efficiency of the fertilizer uses, decreased the cost of the production and will not destroy soil resources in long term. There are more than 30 laboratories in Thailand, which running service in soil and plant analyses. These laboratories do not introduce satisfactory quality assurance system. This led to establishment of this project - soil and plant analytical laboratory network. The network aim at assist laboratory members on establishment of quality assurance, standardization of analytical methods, and establishment of fertilizer recommendation based on results of the analyses. More than half of these laboratories interested in participating the network. The network was divided into core laboratories and supportive laboratories, which were comprise of six and eighteen laboratories respectively.

The survey on those soil and plant analytical laboratories found that they were located in the big cities and using different methods of analyses. Most of the methods were derived from the standard methods of America. The core laboratories were carried out principle quality control system, such as producing standard operating procedures and control charts, participating in collaborative test and performance test. The project prepared one plant and five soil reference materials. The reference materials were use as a tool for the fault of the analyses and the variation of the methods. As a result, the pH and organic carbon of soil reference materials had the low variation, but the sodium and sulfate contents had the high variation.

The project produced certified values of reference materials from analytical results of the core laboratories. The reference materials were distributed to the supportive laboratories for performance test. The test was found that most of the laboratories lacked of accuracy and precision. The core laboratories participated in a performance test program, running by an international laboratory network. The test results had high variation in some laboratories.

The soil and plant analytical laboratory network project produced a handbook for reference methods for soil and plant analyses, a handbook for quality assurance and laboratory management, and database for interpretation of plant analyses. This network project also organized three workshop and two seminars. The workshop was organized for staff of core and supportive laboratories, to improve their knowledge and skill on the analyses of soil and plant. The seminars was organized for finding solution for selection of reference methods and interpretation of soil and plant analyses.



Executive Summary

โครงการ : การจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช

คณะนักวิจัย : ผศ.ดร. สมศักดิ์ มณีพงศ์ รศ.ดร. พิชัย แสนจันทร์
 ดร. นันทนา ขึ้นอิม คุณศิริวิทย์ บุญสุข
 รุณไพลิน เหล็กคง คุณวรางศนา สรสบัว
 คุณณพณีย์ สุวรรณโณ คุณสรวงธิดา ลิปิยมงคล
 คุณสุวรรณี ภูษิตภักดิ์ คุณณัฏฐาภรณ์ วุฒิกะพงษ์

ระยะเวลาดำเนินการ : 1 มกราคม 2545 – 30 มิถุนายน 2547

ปฏิกิริยาปัจจัยการผลิตพืชที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง ถึงแม้ประเทศไทยจะเป็นประเทศที่ผลิตสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก แต่ขณะเดียวกันประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าปุ๋ยจากต่างประเทศถึงปีละ 26,402.94 ล้านบาท (ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปี พ.ศ. 2546) การใช้ปุ๋ยของเกษตรกรไทยส่วนใหญ่ยังคงให้วิธีคาดเดาจากประสบการณ์ หรือใช้ปุ๋ยสูตรสำเร็จที่ทางราชการแนะนำ การใช้น้ำปุ๋ยโดยวิธีดังกล่าวติดต่อกันก่อให้เกิดปัญหาความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดิน และสิ้นเปลืองปุ๋ยโดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การวิเคราะห์ดินและพืชจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยป้องกันดินและปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสม ช่วยให้การใช้น้ำปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและลดต้นทุนการผลิตลง อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังขาดความพร้อมในการให้บริการหลายด้าน ได้แก่ ขาดวิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์ ขาดการแปลผลที่เน้นมาตรฐานของประเทศไทย และขาดการประกันคุณภาพผลการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบในระดับประเทศ เป็นต้น การจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการได้รับการยอมรับในหลายประเทศแล้วว่า เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชจึงได้จัดตั้งขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ดังกล่าว ผลการดำเนินงานของโครงการฯ โดยสังเขปมีดังนี้

1. การจัดหาห้องปฏิบัติการเข้าร่วมเครือข่าย : โครงการได้แบ่งห้องปฏิบัติการในเครือข่ายออกเป็น 2 ระดับ คือ เครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริม ตามคำแนะนำของคณะที่ปรึกษาโครงการ เครือข่ายหลักประกอบด้วย 6 ห้องปฏิบัติการ ส่วนเครือข่ายเสริมประกอบด้วย 18 ห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการทั้งหมดอยู่ในสังกัดของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์และสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ
2. การสำรวจห้องปฏิบัติการ : ทางโครงการฯ ได้เดินทางไปสำรวจเก็บข้อมูลความพร้อมและศักยภาพในการให้บริการ รวมทั้งวัดต้นทุน ของห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ทั่วประเทศของประเทศไทย พบว่า ห้องปฏิบัติการต่าง ๆ มีความพร้อมไม่เหมือนกัน โดยสามารถจัดเป็นได้เป็น 3 ระดับ คือ
A: เป็นห้องปฏิบัติการที่สามารถให้บริการวิเคราะห์ได้ทั้งสมบัติพื้นฐานของดิน ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลินทรีย์
B: เป็นห้องปฏิบัติการที่สามารถให้บริการวิเคราะห์ได้เฉพาะสมบัติพื้นฐานของดิน ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองบางธาตุ

C. เป็นห้องปฏิบัติการที่สามารถให้บริการวิเคราะห์ได้เพียงสมบัติพื้นฐานของดินเท่านั้น

3. **การกำหนดวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืชของประเทศไทย :** ทางโครงการฯ ได้จัดสัมมนาขึ้นเพื่อระดมความคิดเห็นในการกำหนดวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืชของประเทศไทย รวมทั้งการแปลผลการวิเคราะห์เบื้องต้น ระหว่างวันที่ 23-24 พฤษภาคม 2545 ณ กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ ทำให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นทั้งสองในระดับหนึ่ง คณะผู้วิจัยได้นำข้อสรุปดังกล่าวมาจัดทำเป็นคู่มือวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืช (reference methods) ซึ่งจะจัดพิมพ์เผยแพร่หลังเสร็จสิ้นโครงการฯ
4. **การจัดทำตัวอย่างอ้างอิง (reference material) :** โครงการฯ ได้จัดทำตัวอย่างอ้างอิงพืช 1 ตัวอย่าง และตัวอย่างอ้างอิงดิน 6 ตัวอย่าง ตามคำแนะนำของคณะที่ปรึกษาโครงการฯ ตัวอย่างอ้างอิงทั้งหมดได้จัดส่งให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ ทั้งในเครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริมวิเคราะห์เปรียบเทียบ (collaborative test) การวิเคราะห์เปรียบเทียบของเครือข่ายเสริมเป็นการวิเคราะห์ตามความสมัครใจของห้องปฏิบัติการนั้นๆ และเป็นงานที่นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในข้อเสนอดังกล่าว เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ทางโครงการฯ ได้จัดส่งตัวอย่างอ้างอิงทั้งหมดไปให้ห้องปฏิบัติการที่นำเชื่อถือในประเทศและต่างประเทศอย่างละ 1 แห่ง ทำการวิเคราะห์แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการในเครือข่าย หลังสิ้นสุดโครงการฯ จะแจกจ่ายตัวอย่างอ้างอิงให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่เข้าร่วมเครือข่ายใช้ประโยชน์ต่อไป
5. **การติดตามประเมินผลการวิเคราะห์ตัวอย่างอ้างอิงสำหรับห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลัก :** หลังจากส่งตัวอย่างอ้างอิงให้แก่ห้องปฏิบัติการต่างๆ ในเครือข่ายหลักแล้ว ได้ให้เวลาแก่ห้องปฏิบัติการระยะหนึ่ง (ประมาณ มิถุนายน - ธันวาคม 2545) จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการต่างๆ มาเปรียบเทียบกัน พบว่าข้อมูลมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง และรูปแบบความแปรปรวนหลายอย่าง โดยเฉพาะการวิเคราะห์ที่ต้องใช้เครื่อง atomic absorption spectrophotometer (AAS) ทางโครงการฯ จึงได้ทำการทดสอบเครื่อง AAS ที่ห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งในเครือข่ายหลักใช้งานอยู่ ณ หัวย่อยต่อไปนี้
 - Base-line shift : ไม่พบปัญหา
 - Sensitivity shift : เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างไม่ 10 ตัวอย่าง พบว่า ความไวของเครื่องเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย 3.7 % ยกเว้นบางห้องปฏิบัติการที่พบการเปลี่ยนแปลงไม่มากอย่างผิดปกติจึงมองข้าม
 - Signal stability : เครื่อง AAS ของห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีความแปรปรวนของสัญญาณต่ำกว่า 2% (%CV) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
 - Precision of standard : กราฟมาตรฐานของห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีค่า square of error มากกว่า 0.999 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
 - Sensitivity : ความไวของเครื่อง AAS มีความแปรปรวนระหว่างห้องปฏิบัติการมากที่สุด เนื่องจากเป็นตัวแปรที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง แต่ไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าสาเหตุให้ผลการวิเคราะห์มีความแปรปรวนตามไปด้วย
 - Calibration curve : ทางโครงการฯ ได้ทำการเปรียบเทียบกราฟมาตรฐานของห้องปฏิบัติการต่างๆ โดยใช้ Quadratic equation เป็นสมการอ้างอิงพบว่า ผลการคำนวณในช่วงกราฟเป็นเส้นตรงไม่

แสดงทางทงานัก แสดงการคำนวณในสร้งกราฟเป็นเส้นโค้งแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในบางห้องปฏิบัติการ

- 6 การดำเนินงานกระบวนการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ : การดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพในระดับเริ่มต้น ซึ่งได้ครอบคลุมการเข้าสู่ระบบการประกันคุณภาพเต็มรูปแบบตามมาตรฐาน ISO 17025 โครงการฯ ได้กำหนดให้ห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลักทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ ดำเนินงานตาม Guidelines for Quality Management in Soil and Plant Laboratories ซึ่งจัดทำโดย International Soil Reference and Information Center (ISRIC) ร่วมกับ Food and Agriculture Organization (FAO) อย่างไรก็ตามทุกห้องปฏิบัติการจะต้องดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้
- 6.1 จัดทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพ (quality control chart) : ทุกครั้งที่มีการวิเคราะห์ดินหรือพืช ห้องปฏิบัติการจะต้องวิเคราะห์ตัวอย่างอ้างอิงร่วมด้วย แล้วนำข้อมูลทีวิเคราะห์ได้มาเขียนกราฟและตรวจสอบความผิดปกติที่เกิดขึ้น
- 6.2 จัดทำ Standard Operating Procedure (SOP) หรือ Work Instruction (WI) : ห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลักจะต้องจัดทำ SOP จกวิธีวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการนั้นๆ และวิเคราะห์ตามวิธีวิธีจวไว้ใน SOP อย่างเคร่งครัด เพื่อให้การวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการนั้นๆ มีความสม่ำเสมอ
- 6.3 สอบเทียบผลวิเคราะห์ระหว่างห้องปฏิบัติการ (collaborative test) โครงการฯ ได้กำหนดให้ห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลักต้องวิเคราะห์ตัวอย่างอ้างอิงเดียวกัน หากพบผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการใด ต่างไปจากผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการอื่นๆ ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้เบื้องต้นว่าจะเกิดความผิดปกติขึ้นนั้นขั้นตอนหนึ่งขั้นตอนใดของการวิเคราะห์ ห้องปฏิบัติการนั้นจะต้องเฝ้าสังเกต และดำเนินการแก้ไข
- 6.4 การเทียบประสิทธิภาพการวิเคราะห์กับเครื่องของห้องปฏิบัติการนานาชาติ (performance test) : โครงการฯ ได้สมัครเป็นสมาชิกของ Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratory (WEPAL) ตั้งแต่เดือนกันยายน 2545 WEPAL ได้กำหนดให้สมาชิกต้องดำเนินการทดสอบตัวอย่างอิสระ 4 ครั้ง ตัวอย่างที่ได้รับแต่ละครั้งเพียงพอสำหรับการทดสอบเพียง 1 ห้องปฏิบัติการเท่านั้น ดังนั้น เมื่อได้รับตัวอย่างแต่ละครั้ง โครงการฯ จึงต้องหมุนเวียนให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ ทดสอบครั้งละ 1 ห้องปฏิบัติการ
- 6.5 การจัดทำคู่มือประกันคุณภาพ : ทางโครงการได้จัดทำคู่มือประกันคุณภาพขึ้นโดยยึดหลักโครงการ Guidelines for Quality Management in Soil and Plant Laboratories ซึ่งจัดทำโดย International Soil Reference and Information Center (ISRIC) ร่วมกับ Food and Agriculture Organization (FAO) เนื่องจากเห็นว่าคำแนะนำในหนังสือเล่มนี้สามารถนำไปปฏิบัติได้ง่าย

7. การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการและสัมมนา : โครงการฯ ได้จัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายรวม 3 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "ความรู้พื้นฐานด้านการวิเคราะห์ดิน" ระหว่างวันที่ 25-29 มีนาคม 2545 ณ ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ โดยมีผู้เข้าอบรมเป็นเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริมจำนวน 14 คน และสาทรธรวัชรประชาติโดยประชาชนลาว จำนวน 6 คน โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณส่วนหนึ่งจาก Institut de Recherche pour le Developpement (IRD) ประเทศฝรั่งเศส และได้รับการสนับสนุนวิทยากรจาก Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)

ครั้งที่ 2 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "การประยุกต์ใช้ atomic absorption spectrophotometry (AAS) เพื่อการวิเคราะห์ดิน และพืช" ระหว่างวันที่ 16-20 ธันวาคม 2545 ณ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และฝ่ายวิเคราะห์แลบบักร สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่ โดยมีผู้เข้าอบรมเป็นเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริมจำนวน 23 คน ในการจัดอบรมครั้งนี้ทางโครงการฯ ได้รับการสนับสนุนวิทยากรบรรยายจากบริษัท Perkin Elmer (ประเทศไทย) จำกัด และได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่จากหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสถานที่

ครั้งที่ 3 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการข้อมูลห้องปฏิบัติการ" ระหว่างวันที่ 26-30 เมษายน 2547 ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีผู้เข้าอบรมเป็นเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริมจำนวน 14 คน ในการจัดอบรมครั้งนี้ทางโครงการฯ ได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่จากหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสถานที่

นอกจากการอบรมเชิงปฏิบัติการแล้ว ทางโครงการฯ ยังได้จัดสัมมนาเรื่อง "การแลกเปลี่ยนการวิเคราะห์ดิน และพืช" ระหว่างวันที่ 27-28 พฤษภาคม 2547 ณ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนาทั้งจากนักวิชาการ ราชการ นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป ประมาณ 72 คน

8. การประสานงานและสร้างความร่วมมือกับองค์กรต่างประเทศ : ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินโครงการฯ ทางโครงการฯ ได้ประสานงาน สร้างความร่วมมือ รวมทั้งขอรับความช่วยเหลือจากองค์กรต่างประเทศหลายองค์กร ได้แก่

- Institut de Recherche pour le Developpement (IRD) ประเทศฝรั่งเศส ทางโครงการฯ ได้รับการสนับสนุนด้านวิชาการและงบประมาณส่วนหนึ่งในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้และจากหน่วยงานนี้ และยังได้ขอรับความช่วยเหลือด้านที่ปรึกษาทางวิชาการด้วย

- Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) ทางโครงการฯ ได้รับการสนับสนุนด้านวิชาการด้านการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งแรกจากหน่วยงานนี้ และยังได้ขอรับความช่วยเหลือด้านเสบียงทางวิชาการด้วย
- Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories (WEPAL) ประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้สมัครเป็นสมาชิกของ WEPAL และเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่ WEPAL จัดขึ้นตั้งแต่เดือนกันยายน 2546 จนถึงปัจจุบัน กิจกรรมหลักที่ WEPAL จัดขึ้นคือการทดสอบประสิทธิภาพห้องปฏิบัติการ (performance test) ปีละ 4 ครั้ง ซึ่งห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลักหมุนเวียนกันทดสอบ
- Center de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement (CIRAD) ทางโครงการฯ ได้ขอรับความช่วยเหลือด้านเสบียงทางวิชาการ และจัดส่งตัวอย่างอ้างอิงไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของหน่วยงานนี้
- International Soil Reference and Information Center (ISRIC) ประเทศเนเธอร์แลนด์ ทางโครงการฯ ได้ขอรับความช่วยเหลือด้านเสบียงทางวิชาการจากหน่วยงานนี้



สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ

- ความสำคัญของการวิเคราะห์ดินและพืชต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำ 1
- บทบาทและความสำคัญของเครือข่ายห้องปฏิบัติการ 3
- ความจำเป็นในการมีวิสัยทัศน์และการแปลผลวิเคราะห์เบื้องต้น 4
- ความจำเป็นในการพัฒนาทักษะของนักวิเคราะห์ 7
- ความจำเป็นในการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ 8
- การติดต่อสื่อสารระหว่างนักวิจัย และการเผยแพร่กิจกรรมของโครงการ 10
- การสร้างความร่วมมือระหว่างเครือข่ายหลักกับเครือข่ายเสริม 12
- การประสานงานและการสร้างความร่วมมือกับองค์กรต่างประเทศ 13
- ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ 15
- เอกสารอ้างอิง 16

บทที่ 2 การจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช

- ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดตั้งเครือข่าย 19
- รูปแบบของเครือข่าย 22
- ตัวอย่างเครือข่ายห้องปฏิบัติการในต่างประเทศ 24
- กิจกรรมและความร่วมมือของสมาชิกในเครือข่าย 26
- บทบาทของเครือข่ายต่อการปฏิบัติการใช้น้ำของประเทศ 28
- ประโยชน์ของเครือข่ายต่อการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศ 30
- เอกสารอ้างอิง 30

บทที่ 3 การสำรวจประเมินห้องปฏิบัติการ

- คำนวณ 32
- วัดอุณหภูมิ 32
- วิธีการศึกษา 33
- ผลการดำเนินงาน 34
- การประเมินศักยภาพในภาครวม 49
- สรุปผลการดำเนินงาน 50
- เอกสารอ้างอิง 50

บทที่ 4	การจัดทำตัวอย่างอ้างอิงดินและพืช	
• นิยามของวัสดุอ้างอิง		51
• ชนิดของวัสดุอ้างอิง		51
• ความสำคัญของตัวอย่างอ้างอิงในการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ		52
• การเตรียมตัวอย่างดินอ้างอิง		52
• การเตรียมตัวอย่างพืชอ้างอิง		54
• การทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันของตัวอย่าง		55
• แนวทางในการเก็บรักษาในภาชนะ		58
• ค่าวิเคราะห์รับรองของตัวอย่างอ้างอิง		58
• สรุป		62
• เอกสารอ้างอิง		62
บทที่ 5	การประกันคุณภาพของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลัก	
• คำนำ		83
• การจัดทำเอกสารคุณภาพประจำห้องปฏิบัติการ		84
• การจัดทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพ		85
• การร่วมทดสอบ		87
• การทดสอบประสิทธิภาพ		91
• สรุป		102
• เอกสารอ้างอิง		102
บทที่ 6	การทดสอบเครื่อง atomic absorption spectrophotometer ระหว่างห้องปฏิบัติการ	
• คำนำ		104
• วัสดุและวิธีการ		108
• ผลการทดสอบและวิจารณ์ผล : ผลการทดสอบครั้งที่ 1		108
• ผลการทดสอบและวิจารณ์ผล : ผลการทดสอบครั้งที่ 2		117
• ปัญหาในการใช้เครื่อง		123
• ความแตกต่างระหว่างแก้ว		126
• สรุป		126
• เอกสารอ้างอิง		127

บทที่ 7 การทดสอบประสิทธิภาพของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริม

- คำนำ 128
- วิธีการทดสอบ 128
- ผลการทดสอบประสิทธิภาพ 129
- สรุปและข้อคิดเห็น 147

บทที่ 8 การจัดทำคู่มือวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืช

- ความจำเป็นในการจัดทำวิธีมาตรฐาน 148
- ขั้นตอนการจัดทำ 149
- ผลการจัดทำ 149
- สรุป 151
- เอกสารอ้างอิง 151

บทที่ 9 การจัดทำคู่มือประกันคุณภาพและการบริหารห้องปฏิบัติการ

- ความสำคัญและวัตถุประสงค์ของการจัดทำ 152
- วิธีการจัดทำ 153
- ส่วนประกอบของคู่มือ 153
- สรุปผลการจัดทำ 155
- เอกสารอ้างอิง 155

บทที่ 10 การจัดทำฐานข้อมูลแปลผลวิเคราะห์พืช

- คำนำ 156
- วิธีการจัดทำ 158
- การเผยแพร่ 163
- สรุป 165
- เอกสารอ้างอิง 166

บทที่ 11 การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี

- คำนำ 166
- วัตถุประสงค์ 167
- การประเมินเชิงปฏิบัติการ 167
- การสัมมนาวิชาการ 177
- สรุป 181

ภาคผนวก 1

- แบบสำรวจห้องปฏิบัติการ 182
- ผลการสำรวจห้องปฏิบัติการ : เครื่องมือหลัก 200
- ผลการสำรวจห้องปฏิบัติการ : เครื่องมือเสริม 211
- รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม วิทยากร และผู้เข้าร่วมสัมมนาวิชาการกับทางโครงการ 237

ภาคผนวก 2

- ตัวอย่าง SOP ของห้องปฏิบัติการจากวิศวกรรมเครื่องกลและสิ่งแวดล้อม, คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- ตัวอย่าง SOP ของห้องปฏิบัติการงานวิเคราะห์และสิ่งแวดล้อม, สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
- ตัวอย่าง SOP ของห้องปฏิบัติการฝ่ายบริการใช้ประโยชน์เครื่องมือ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- ตัวอย่าง SOP ของห้องปฏิบัติการสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ภาคผนวก 3

- ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิและ การปรับแผนดำเนินงานหรือค่าชี้แจง สำหรับการประเมินความก้าวหน้าในรอบ 6 เดือน
- สรุปผลการประเมินรางวัลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ และความคิดเห็นเพิ่มเติม
- เอกสารประกอบการประเมิน เรื่อง “รายงานวิจัยสู่งานจัดการธาตุอาหารสัมพันธ์” 25 – 26 มีนาคม 2548 จัดโดยสมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย โรงแรมแกรนด์ไฮแอท เอราวัณ กรุงเทพฯ
- มหกรรมเรื่อง การจัดทำตัวอย่างอ้างอิงสำหรับ “การวิเคราะห์ดิน” การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1 – 4 กุมภาพันธ์ 2548 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- มหกรรมเรื่อง “การร่วมทดสอบตัวอย่างอ้างอิงของเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช (Collaborative test of Reference Materials within Soil and Plant Analytical Laboratory Network)” การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 26 – 29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมวาทิตองเมืองเชียงใหม่ ชลบุรี

- บทความเรื่อง "การทดสอบประสิทธิภาพการวิเคราะห์ดินและพืชของห้องปฏิบัติการในประเทศ (Performance Test for Soil and Plant Analysis of Thai Laboratories) การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 5 26 - 29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวสต์มอลล์เซ็นทรัล ชลบุรี
- บทความเรื่อง "การจัดทำฐานข้อมูลแปลผลวิเคราะห์พืช (Database establishment for the interpretation of plant analysis results)" การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 5 26 - 29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวสต์มอลล์เซ็นทรัล ชลบุรี
- ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนได้ กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้รับตลอดโครงการ



- ความสำคัญของการวิเคราะห์ดินและพืชต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย
- บทบาทและความสำคัญของเครือข่ายห้องปฏิบัติการ
- ความจำเป็นในการมีวิธียามาตรฐานและการแปลผลวิเคราะห์เบื้องต้น
- ความจำเป็นในการพัฒนาทักษะของนักวิเคราะห์
- ความจำเป็นในการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ
- การติดต่อสื่อสารระหว่างนักวิจัย และการเผยแพร่กิจกรรมของโครงการ
- การสร้างความร่วมมือระหว่างเครือข่ายหลักกับเครือข่ายเสริม
- การประสานงานและการสร้างความร่วมมือกับองค์กรต่างประเทศ
- ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ
- เอกสารอ้างอิง

1. ความสำคัญของการวิเคราะห์ดินและพืชต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย

ปุ๋ยเป็นปัจจัยการผลิตที่มีต้นทุนในสัดส่วนที่สูงสำหรับการผลิตพืชทุกชนิด ประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศปีละหลายล้านบาท ถึงแม้ในปัจจุบัน ประเทศไทยสามารถผลิตปุ๋ยบางส่วนได้เอง ในปี พ.ศ. 2536 ประเทศไทยนำเข้าปุ๋ยเพียง 1,548,785 ตัน แต่ได้เพิ่มขึ้นเป็น 3,561,593 ตัน ในปี พ.ศ. 2542 โดยคิดเป็นมูลค่าการนำเข้าสูงถึง 17,189.93 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2543) ดังนั้นเกษตรกรของไทยจำเป็นต้องพัฒนาเทคนิคและวิธีการใช้ปุ๋ยให้คุ้มค่าต่อการลงทุน ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว เกษตรกรจำเป็นต้องทราบผลการวิเคราะห์ดินและพืช แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบกับข้อมูลอย่างอื่น เพื่อการตัดสินใจในการใช้ปุ๋ย ความถูกต้องแม่นยำในการใช้ปุ๋ยขึ้นกับปริมาณข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจ ระดับความแม่นยำและปริมาณข้อมูลที่ต้องการอาจแบ่งได้เป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. การคาดคะเน (guest) เกษตรกรไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลมากนักในการตัดสินใจใช้ปุ๋ยโดยวิธีนี้ ส่วนใหญ่มักคาดคะเนจากประสบการณ์ เช่น เคยใช้ปุ๋ยชนิดใดได้ผลก็ใช้ชนิดนั้นติดต่อกัน เป็นต้น การใช้ปุ๋ยในลักษณะนี้มักก่อให้เกิดปัญหาความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืช และการสูญเสียธาตุอาหาร
2. การใช้ปุ๋ยตามสูตรแนะนำ (standard recommendation) กระทรวงเกษตรของหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยได้จัดทำปุ๋ยสูตรสำเร็จเพื่อแนะนำเกษตรกรตามชนิดพืช และประเภทของดินอย่างกว้างๆ วิธี การใช้ปุ๋ยแบบนี้ได้รับการแนะนำส่งเสริมจากเจ้าหน้าที่รัฐบาลมานาน ทำให้เกษตรกรไทยรู้จักการใช้ปุ๋ยโดยวิธีนี้ค่อนข้างดี การใช้ปุ๋ยสูตรแนะนำติดต่อกันเป็นเวลานานมักเกิดปัญหาความไม่สมดุลของธาตุอาหาร

ธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอาจสะสมในดินในระดับที่สูงมาก ในขณะที่ธาตุรองและจุลธาตุ (ธาตุอาหารเสริม) ถูกพืชนำไปใช้จนอยู่ในระดับที่ไม่เพียงพอ ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชจึงไม่ใช่ธาตุอาหารหลัก (N, P, K) ถ้าต่อไป การใช้ปุ๋ยสูตรเต็มซ้ำๆ จึงจะให้เกิดการสะสมแล้ว และเกษตรกรได้รับผลตอบแทนไม่คุ้มกับการลงทุน

3. การใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินและการแปลผลเบื้องต้น การใช้ปุ๋ยวิธีนี้เกษตรกรจำเป็นต้องทราบค่าวิเคราะห์ดิน แล้วนำค่าวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ทั่วไป (rating) ของธาตุอาหารชนิดนั้นๆ การใช้ปุ๋ยวิธีนี้ช่วยให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยตรงตามชนิดและปริมาณของธาตุอาหารที่พืชต้องการมากขึ้น หน่วยงานภาครัฐของหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทย ได้พยายามผลักดันให้เกษตรกรหันมาใช้วิธีการนี้แทนวิธีข้อ 1 และ 2 มากขึ้น
4. การใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินที่เฉพาะเจาะจงตามชนิดของพืช พืชแต่ละชนิดอาจมีความต้องการธาตุอาหารในปริมาณและสัดส่วนที่ต่างกัน ผลการวิเคราะห์ดินที่เหมือนกัน อาจจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยต่างกันตามชนิดของพืชที่ปลูก ทั้งนี้เพราะพืชแต่ละชนิดต้องการธาตุอาหารแตกต่างกัน เช่นความต้องการธาตุอาหารหลักของยางพาราและปาล์มน้ำมันเมื่อคำนวณจากธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิต พบว่า พืชทั้งสองต้องการไนโตรเจนในระดับใกล้เคียงกัน แต่ปาล์มน้ำมันต้องการธาตุโพแทสเซียมสูงกว่ายางพารามาก (ตารางที่ 1-1) การแนะนำให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยโดยวิธีนี้ หน่วยงานของรัฐจำเป็นต้องมีผลงานวิจัยด้านการใช้ปุ๋ยเฉพาะเจาะจงต่อพืชทุกชนิดที่ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก

ตารางที่ 1-1 ปริมาณธาตุอาหารหลักเฉลี่ยที่สูญเสียไปกับผลผลิตในกรณีของยางพาราและปาล์มน้ำมันแต่ละปี

ยางพาราคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยค่า 3x7 ตารางเมตร ส่วนปาล์มน้ำมันคำนวณโดยใช้ค่าผลผลิต 2 ตันปี (หน่วย kg-ธาตุอาหาร/ไร่) (ข้อมูลวัดได้จาก : ยงยุทธ โอสถา, 2547)

ธาตุอาหาร	ยางพารา	ปาล์มน้ำมัน
ไนโตรเจน	5.81	5.88
ฟอสฟอรัส	0.50	0.88
โพแทสเซียม	1.60	7.42

5. การใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินที่เฉพาะเจาะจงตามชนิดของพืชและสมบัติของดิน ถึงแม้ค่าวิเคราะห์ดินเท่ากัน เกษตรกรปลูกพืชชนิดเดียวกัน แต่หากสมบัติของดินแตกต่างกันอาจทำให้ต้องใช้ปุ๋ยในอัตราที่ต่างกัน โดยเฉพาะปุ๋ยฟอสฟอรัส ดังนั้นเมื่อมีข้อมูลของดินมาประกอบการตัดสินใจ ย่อมทำให้การใช้ปุ๋ยมีความแม่นยำมากขึ้น การตัดสินใจใช้ปุ๋ยในระดับนี้มีการคำนวณที่ซับซ้อน และต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก การตัดสินใจจึงมักจำเป็นต้องใช้โมเดลคอมพิวเตอร์เข้าช่วย ตัวอย่างการแนะนำการใช้ปุ๋ยโดยอาศัยข้อมูลทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ การแนะนำการจัดการธาตุอาหารพืชของวิคเตอร์ไลโอไลนาเหนือประเทศอเมริกา (Cooperative Extension Service, Clemson University, 2001) โดยแบ่งดินของรัฐนี้ออกเป็น 6 กลุ่ม แล้วแนะนำอัตราปุ๋ยที่ใช้ตามชนิดของพืช และผลการวิเคราะห์ดิน (ตารางที่ 1-2)

ตารางที่ 1-2 ตัวอย่างการแนะนำการวิเคราะห์สำหรับฝ้ายที่ปลูกในสามดิน 1 2 3 ตามผลการวิเคราะห์ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของรัฐเดโรไนนาเหนือประเทศอเมริกา (N - P₂O₅ - K₂O pounds/acre)

ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม			
	Low	Medium	High	Very High
Very Low	70-140-100	70-140-60	70-140-0	70-140-0
Low	70-100-100	70-100-60	70-100-0	70-100-0
Medium	70-60-100	70-60-60	70-60-0	70-60-0
High	70-0-100	70-0-60	70-0-0	70-0-0
Very High	70-0-100	70-0-60	70-0-0	70-0-0

การวิเคราะห์ดินเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ยได้ตามความต้องการของพืช ถึงแม้ปัจจุบันประเทศไทยยังมีข้อมูลของพืชและกลุ่มชุดดินไม่พร้อมที่จะให้บริการแก่เกษตรกร แต่การเปลี่ยนจากวิธีใช้ปุ๋ยสูตรแนะนำ เป็นการให้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินพร้อมกับการแปลผลเบื้องต้น ย่อมช่วยให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพมากขึ้นในระดับหนึ่ง และไม่ทำลายทรัพยากรดินในระยะยาว การส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ปุ๋ยโดยวิธีนี้ ประเทศไทยจำเป็นต้องพัฒนาศักยภาพด้านบริการการวิเคราะห์ดินอย่างจริงจังและเชิงระบบเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรสามารถพัฒนาวิธีใช้ปุ๋ยไปสู่เทคโนโลยีที่ดีขึ้น และนำไปสู่การลดต้นทุนการผลิต

2. บทบาทและความสำคัญของเครือข่ายห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการได้รับการคาดหวังให้เป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินงานใดๆ ก็ตามที่ต้องใช้ความรู้และเทคโนโลยีในระดับสูง เพราะห้องปฏิบัติการเป็นกลไกที่ทำหน้าที่ผลิตข้อมูลซึ่งจำเป็นต่อการตัดสินใจ การดำเนินงานอย่างเอกเทศของห้องปฏิบัติการมักสร้างปัญหาหลายอย่างให้แก่ผู้ใช้ข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งไม่สอดคล้องกัน ถึงแม้ห้องปฏิบัติการจะพยายามตรวจสอบคุณภาพผลงานของตนเอง แต่สามารถทำได้เพียงควบคุมให้ผลการวิเคราะห์ที่มีความแม่นยำเท่านั้น ไม่สามารถรับประกันได้ว่าผลการวิเคราะห์ถูกต้อง ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า การรวมตัวเป็นเครือข่ายห้องปฏิบัติการ และช่วยกันตรวจสอบผลการวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอ (collaborative test) หรือจัดตั้งองค์กรกลางขึ้นมาตรวจสอบผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการที่เป็นสมาชิก (performance test หรือ proficiency testing) สามารถช่วยให้ห้องปฏิบัติการที่เป็นสมาชิกของเครือข่ายได้ทราบปัญหาของตนเอง และแก้ไขให้ผลการวิเคราะห์ตรงกับห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ของเครือข่าย ซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์ของทุกห้องปฏิบัติการถูกต้องตรงกัน

นอกจากการประกันคุณภาพแล้ว เครือข่ายห้องปฏิบัติการยังช่วยสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาทางวิชาการได้เป็นอย่างดี เช่น ร่วมกันจัดทำเอกสารและคู่มือต่างๆ ร่วมกันพัฒนามาตรฐานวิธีวิเคราะห์และเทคโนโลยีใหม่ๆ รวมทั้งการระดมหรือสัมมนาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ เป็นต้น ในปัจจุบันจึงมีเครือข่ายห้องปฏิบัติการเกิดขึ้นหลายเครือข่ายในต่างประเทศ ได้แก่

- North American Proficiency Testing Program for Soil, Plant and Water Analysis Laboratories (NAPT)

- South Pacific Agricultural Chemistry Laboratory Network (SPACNET)
- Soil and Plant Analytical Laboratory Network of Africa (SPALNA)
- Wagemington Evaluating Programmes for Analytical Laboratories (WEPAL)

3. ความจำเป็นในการมีวิธีมาตรฐานและการแปลผลวิเคราะห์เบื้องต้น

ข้อมูลจากการวิเคราะห์ดินมีความสำคัญอย่างมากต่อการตัดสินใจใช้ปุ๋ยซึ่งที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น วิธีวิเคราะห์ดินที่ใช้อยู่ปัจจุบันแม้จะวิเคราะห์สิ่งเดียวกัน แต่มีวิธีการปฏิบัติที่แตกต่างกันหลายวิธี การวิเคราะห์ด้วยวิธีที่ต่างกันอาจได้ค่าที่แตกต่างกันมาก ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการสื่อสารความเข้าใจ และยากต่อการนำข้อมูลไปส่งเสริมเกษตรกร รวมทั้งพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยในระดับที่สูงขึ้น การตัดสินใจเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง หรือเลือกจำนวนวิธีที่ไม่มากนักที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยจึงเป็นสิ่งจำเป็น ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืชในของตนเอง ทั้งวิธีวิเคราะห์และวิธีแปลความหมายค่าวิเคราะห์ ทั้งกฎปฏิบัติการต่างๆ นำวิธีที่ใช้ในประเทศมาใช้ตามที่ห้องปฏิบัติการนั้นๆ เห็นสมควร การรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศต่างๆ ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ ในประเทศยังมีวิธีวิเคราะห์และการแปลความหมายค่าวิเคราะห์หลากหลาย ตัวอย่างเช่น การวัด pH ของดินสามารถวัดได้หลายวิธี (ตารางที่ 1-3) ถ้าใช้สารละลาย 3 ชนิด อัตราส่วน 3 อัตราส่วน และวิธีผสม 3 วิธี จะพบว่าวิธีการวัด pH มีโอกาสแตกต่างกันได้มากถึง 27 วิธี

ตารางที่ 1-3 ตัวอย่างวิธีวัด pH ของดินที่ห้องปฏิบัติการต่างๆ อาจเลือกใช้

สารที่ใช้ผสม	อัตราส่วน ดิน:สาร	วิธีผสม
น้ำ	1:1	คนด้วยแก้วแก้ว
น้ำ	1:2.5	ชงด้วยมือ
น้ำ	1:5	ชงด้วยเครื่อง
1 M KCl	1:1	คนด้วยแก้วแก้ว
1 M KCl	1:2.5	ชงด้วยมือ
1 M KCl	1:5	ชงด้วยเครื่อง
0.01 M CaCl ₂	1:1	คนด้วยแก้วแก้ว
0.01 M CaCl ₂	1:2.5	ชงด้วยมือ
0.01 M CaCl ₂	1:5	ชงด้วยเครื่อง

การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชชนิดต่างๆ สามารถวิเคราะห์ได้หลายหลายวิธีเช่นเดียวกับการวัด pH ข้อแตกต่างสำคัญที่พบได้คือการวิเคราะห์ที่ราคาต่างกันก็อีก การใช้สารละลายสกัดที่แรงต่างกัน (ตารางที่ 1-4) เมื่อห้องปฏิบัติการต่างๆ วิเคราะห์ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน จึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะได้ค่าตัวเลขที่แตกต่างกัน ทั้งๆ ที่ความเข้มข้นของพืชของธาตุอาหารในดินเท่ากัน ค่าตัวเลขที่ได้จากวิธีต่างกันจึงไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ และการแปลความหมายค่าวิเคราะห์จึงแตกต่างกันไปตามวิธีสกัด ถึงแม้จะมีผู้พยายามพัฒนาสารละลายสกัดขึ้นมากเป็นจำนวนมาก แต่เป็นการยากที่จะหาสารละลายที่เหมาะสมกับดินทุกชนิด สารละลาย 0.1 M HCl + 0.03 M NH₄F (Bray No. 2) ใช้สกัดฟอสฟอรัสได้ดีใน

ดินกรด แต่ในกรณีของดินต่าง HCl ที่อยู่ในสารละลายสกัดจะทำปฏิกิริยากับธาตุที่อยู่ในดิน ทำให้ความสามารถในการสกัดฟอสฟอรัสลดลง ในทางตรงกันข้าม 0.05 M NaHCO₃ pH 8.5 (Olsen) ได้ได้ดีในดินต่าง ...ความสามารถในการสกัดลดลงในดินกรด การเลือกใช้สารละลายที่เหมาะสมมักใช้วิธีประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารที่สกัดได้ด้วยสารละลายนั้นๆ กับปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดได้ไว้ Mamo and Haque (1990) ทำการทดลองเปรียบเทียบสารละลายที่ใช้สกัดฟอสฟอรัส 8 ชนิด โดยให้ phasey bean (*Macroptilium lathyroides*) เป็นพืชทดสอบ เข้มพาสารละลาย Olsen ให้ค่าความสัมพันธ์สูงที่สุด รองลงมาคือ Warren and Cooke และ Truog ตามลำดับ Aitken et al. (1987) ทำการทดลองเปรียบเทียบสารละลายที่ใช้สกัดโมโรน 8 ชนิด รวมทั้งสารละลายดิน

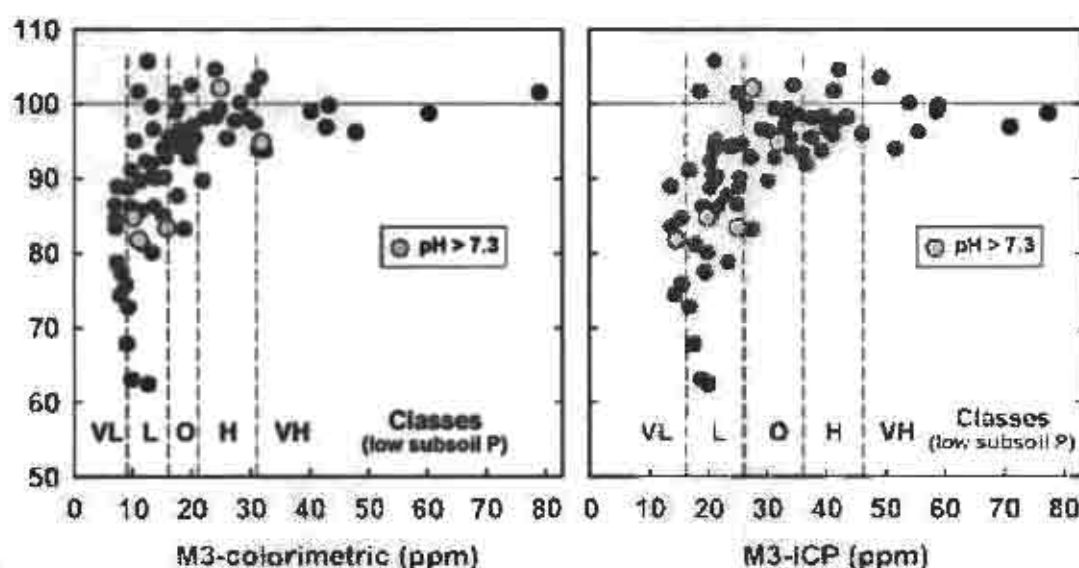
ตารางที่ 1-4 สารละลายสกัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในดิน

สารละลาย	ชื่อวิธีหรือผู้เสนอ	ธาตุอาหารที่สกัด
0.025 HCl + 0.03 M NH ₄ F	Bray No. 1	P
0.1 M HCl + 0.03 M NH ₄ F	Bray No. 2	P
0.05 M NaHCO ₃ pH 8.5	Olsen	P
0.05 M HCl + 0.0125 M H ₂ SO ₄	Mehlich 1	P, K, Ca, Mg, Mn, Zn
0.2 M CH ₃ COOH + 0.2 M NH ₄ Cl - 0.015 M NH ₄ F + 0.012 M HCl	Mehlich 2	P
0.2 M CH ₃ COOH - 0.25 M NH ₄ NO ₃ 0.015 M NH ₄ F + 0.013 M HNO ₃ + 0.001 M EDTA	Mehlich 3	P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu, B
0.0025 M H ₂ SO ₄ adjust to pH 3.0 with (NH ₄) ₂ SO ₄	Truog	P
0.54 M CH ₃ COOH + 0.7 M NaCH ₃ COO pH 4.8	Morgan	P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, NO ₃ , NH ₄ , SO ₄
0.01 M Ca lactate + 0.02 M HCl	Egner	P
0.3 M HCl	Warren and Cooke	P
2.5% acetic acid	Williams and Stewart	P
0.5 M NH ₄ F in 0.5 M NaHCO ₃ pH 8.5	Dabin	P
0.03 M NH ₄ F + 0.015 M H ₂ SO ₄	Miller and Axley	P
Hot water	Berger and Truog	B
0.01 M CaCl ₂ - 0.05 M mannitol	Carlwright et al.	B
Hot 0.01 M CaCl ₂	Aitken et al.	B
0.001 M CaCl ₂	Houba	P, K, Mg, B, Fe, Cu, Mn, Zn, NO ₃ , NH ₄ , SO ₄

ที่มา : Tandon, 1996; Jones, 1998; Lindsay and Cox, 1985; Page et al, 1982; Mamo and Haque, 1990; Cox, 1987

โดยใช้ขานตะกั่วเป็นหีกดกละ เตาหลอม น้ำร้อน และ 0.01 M CaCl_2 ร้อน ให้ค่าความสัมพันธ์ที่สูงที่สุด ถึงแม้การทดลองเหล่านี้ให้ประโยชน์อย่างมาก แต่ก็ไม่สามารถรับประกันได้ว่า เมื่อนำไปใช้กับดินและพืชชนิดอื่นแล้ว จะได้ผลเหมือนกัน การเลือกวิธีสกัดด้วยวิธีที่ข้อมูลจากงานวิจัยภายในประเทศ น่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมและดีกว่าการที่ข้อมูลของต่างประเทศเพียงอย่างเดียว

ปัจจุบันมีผู้พยายามพัฒนาสารละลายที่สามารถสกัดธาตุอาหารจำนวนหลายธาตุได้พร้อมกันนั้นครั้งเดียว (universal soil extractant) เช่น Mehlich 3, Morgan หรือ AB-DTPA เป็นต้น สารละลายเหล่านี้ต้องสนองต่อเทคโนโลยีการวิเคราะห์ธาตุแบบใหม่ทั้งโดยวิธี ICP-AES และ AAS ที่สามารถวิเคราะห์ธาตุในสารละลายได้หลายธาตุในครั้งเดียว ทำให้ช่วยประหยัดเวลาในการวิเคราะห์ แต่อย่างไรก็ตามสารละลายสกัดเหล่านี้ไม่สามารถใช้ได้กับดินทุกชนิด (Jones, 1998; Linusay and Cox, 1985) นอกจากนี้ในการนี้ของฟอสฟอรัสยังพบว่า ถึงแม้จะใช้สารละลายสกัดชนิดเดียวกัน (Mehlich 3) แต่วิเคราะห์ความเข้มข้นด้วยวิธี molybdenum blue/spectrophotometry ได้ค่าวิเคราะห์ที่ต่ำกว่าวิเคราะห์ด้วยวิธี ICP-AES ทำให้การตอบสนองของพืชต่อผลการวิเคราะห์ต่างกัน และการแปลผลการวิเคราะห์ต่างกันไปด้วย (รูปที่ 1-1) ทั้งนี้เพราะการวิเคราะห์ด้วยวิธี molybdenum blue/spectrophotometry เป็นการวิเคราะห์เฉพาะความเข้มข้นของ α -phosphate ที่ละลายอยู่ในสารละลายเท่านั้น ส่วนวิธี ICP-AES จะรวมเอาสารประกอบ ฟอสฟอรัสรูปอื่นที่อยู่ในสารละลายด้วย (Mallarino, 2003; Mallarino, 2004)



รูปที่ 1-1 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของผลผลิตสูงสุดของข้าวโพดกับผลการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดินโดยวิธีสกัดด้วยสารละลาย Mehlich 3 แล้ววิเคราะห์ความเข้มข้นด้วยวิธี colourimetry และวิธี ICP-AES (ที่มา : Mallarino, 2004)

วิธีวิเคราะห์ที่มีอยู่หลากหลายเหล่านี้ แต่ละวิธีมักมีจุดเด่นและจุดด้อยแตกต่างกัน ไม่มีวิธีใดเหนือกว่าวิธีอื่นอย่างชัดเจน ทำให้การตัดสินใจเลือกวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน (reference method) เป็นเรื่องยาก โครงการนี้จึงได้จัดให้มีสัมมนาวิชาการ เรื่อง วิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืชเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินใน

ประเทศไทย ขึ้น ณ ห้องประชุมกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ ในระหว่างวันที่ 23 - 24 พฤษภาคม 2545 การตัดสินในครั้งนี้ได้ข้อสรุปที่พอใจ เกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์ที่ควรใช้เป็นวิธีมาตรฐานสำหรับประเทศไทย ทั้งการวิเคราะห์ดินและพืช รวมทั้งการแปลผลวิเคราะห์เบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ดิน อย่างไรก็ตามวิธีมาตรฐานเหล่านี้จะมีความเหมาะสมเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบัน ดังนั้นการสัมมนาเพื่อปรับปรุงวิธีมาตรฐานให้ทันสมัยอาจมีความจำเป็นหลังจากใช้ไประยะหนึ่ง นอกจากนั้นการสัมมนาดังข้อสรุปเบื้องต้น และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์จากนักวิชาการด้านการวิเคราะห์ดิน ซึ่งทางคณะนักวิจัยทางโครงการได้นำไปจัดทำเป็นคำแนะนำในการแปลผลเบื้องต้น ควบคู่กับวิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์ดิน (รายละเอียดดูจากบทที่ 8 และ 11)

การแปลผลการวิเคราะห์พืชมีความจำเพาะต่อชนิดของพืช ขึ้นส่วนของพืชที่นำมาวิเคราะห์ ตำแหน่ง และอายุ ของชิ้นส่วน ทางโครงการจึงได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสาร แล้วจัดทำเป็นฐานข้อมูล และเผยแพร่ฐานข้อมูลเหล่านี้ไปยังห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่เข้าร่วมเครือข่ายในเครือข่ายในรูปแบบ CD-ROM และผ่าน Internet (<http://webhost.wu.ac.th/msomsak/labnet/>)

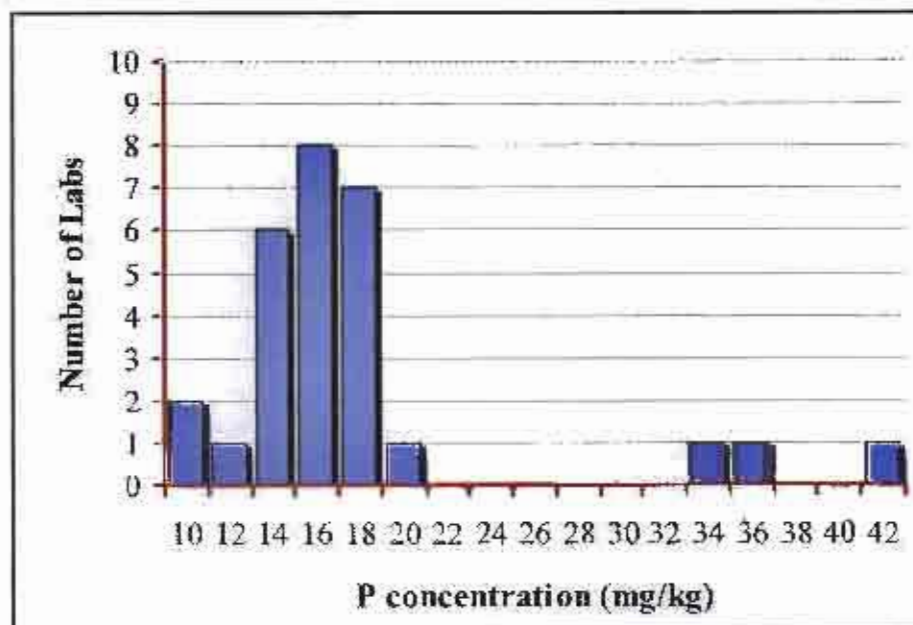
4. ความจำเป็นในการพัฒนาทักษะของนักวิเคราะห์

จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่า บุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในห้องปฏิบัติการต่างๆ ไม่ได้จบการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ดิน หรือยังขาดทักษะในการวิเคราะห์หรือการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ รวมทั้งบุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในห้องปฏิบัติการของเครือข่ายแสดงความสนใจที่จะพัฒนาความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ดังนั้นโครงการฯ จึงได้จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการขึ้น 3 ครั้ง ในหัวข้อต่อไปนี้

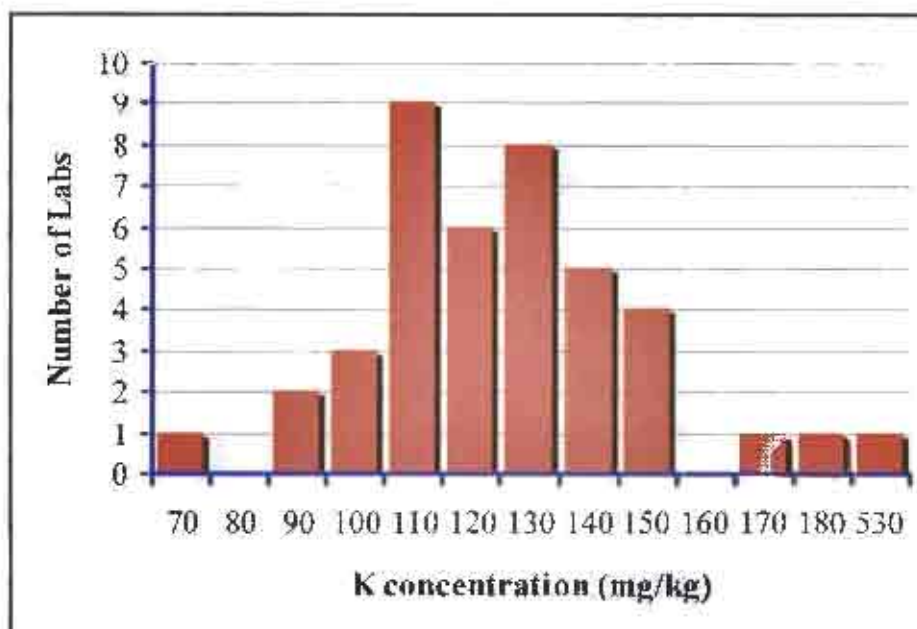
1. **ความรู้พื้นฐานด้านการวิเคราะห์ดิน** จัดขึ้นระหว่างวันที่ 25-29 มีนาคม 2545 ณ ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ โดยการสนับสนุนของ Institut de Research pour le Developpement (IRD) ประเทศฝรั่งเศส และ Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) โดยมีผู้เข้ารับการอบรมครั้งนี้รวม 20 คน จากประเทศไทย 14 คน และจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 6 คน
2. **เทคนิคในการวิเคราะห์ดินและพืชด้วยวิธี Atomic absorption spectroscopy (AAS)** จัดขึ้นระหว่างวันที่ 18-20 ธันวาคม 2545 ณ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และฝ่ายวิเคราะห์และบริการสำหรับวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่ โดยมีผู้เข้าอบรมเป็นเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริมจำนวน 23 คน ในการจัดอบรมครั้งนี้ทางโครงการฯ ได้รับการสนับสนุนวิทยากรบรรยายจากบริษัท Perkin Elmer (ประเทศไทย) จำกัด และได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่จากหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสถานที่
3. **ระบบบริหารข้อมูลห้องปฏิบัติการ (Laboratory Information Management System)** จัดขึ้นระหว่างวันที่ 28-30 เมษายน 2547 ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีผู้เข้าอบรมเป็นเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริมจำนวน 14 คน ในการจัดอบรมครั้งนี้ทางโครงการฯ ได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่จากหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสถานที่

5. ความจำเป็นในการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ

ผลการวิเคราะห์ดินและพืชมีประโยชน์อย่างมากต่อการวางแผนใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพแท้จริง แต่ผลการวิเคราะห์ที่ผิดพลาดอาจสร้างความเสียหายได้มากด้วยเช่นกัน ผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการที่ขาดการประกันคุณภาพไม่สามารถยืนยันได้ว่า มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ ผู้ที่ผลการวิเคราะห์ได้ใช้จึงมีความเสี่ยงที่จะได้รับผลเสียหายจากความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น Wolf et al., (1996) รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการต่างๆ ในอเมริกาและแคนาดาโดย Soil and Plant Analysis Council ของอเมริกาในปี ค.ศ. 1994 ว่า ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีผลการวิเคราะห์ที่คลาดเคลื่อนในช่วงค่ากลาง ± 2 เท่าของค่าอ้างอิงมาตรฐานในทุกรายการที่วิเคราะห์ แต่อย่างไรก็ตามบางห้องปฏิบัติการมีผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างออกไปมากจนมีผลต่อการแปลความหมาย เช่น การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสโดยวิธี Bray No.1 ของดินตัวอย่างหนึ่ง พบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีผลการวิเคราะห์อยู่ในช่วง 14 - 18 mg/kg ในขณะที่บางห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ได้มากกว่า 30 mg/kg (รูปที่ 1-2) หรือการวิเคราะห์โพแทสเซียมโดยวิธี ammonium acetate พบว่า ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีผลการวิเคราะห์อยู่ในช่วง 100 - 140 mg/kg ในขณะที่บางห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ได้มากถึง 330 mg/kg (รูปที่ 1-3)



รูปที่ 1-2 วิเคราะห์ฟอสฟอรัสโดยวิธี Bray No.1 ของดินตัวอย่างหนึ่ง: จากผลการทดสอบประสิทธิภาพการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการต่างๆ ในอเมริกาและแคนาดาโดย Soil and Plant Analysis Council ของอเมริกาในปี ค.ศ. 1994 (ดัดแปลงจาก Wolf et al., 1996)



รูปที่ 1-3 วิเคราะห์โพแทสเซียมโดยวิธี ammonium acetate ของดินตัวอย่างหนึ่ง จากผลการทดสอบประสิทธิภาพการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการต่างๆ ในอเมริกาและแคนาดาโดย Soil and Plant Analysis Council ของอเมริกาในปี ค.ศ. 1994 (ดัดแปลงจาก Wolf et al., 1996)

การสร้างระบบประกันคุณภาพต้องและน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ISO (the International Organization for Standardization) ได้กำหนดระบบมาตรฐานในการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการขึ้น เรียกว่า ISO/IEC 17025 (ISO/IEC, 1999) ถึงแม้ระบบประกันคุณภาพของ ISO จะได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง และจัดเป็นระบบมาตรฐานสากลสำหรับห้องปฏิบัติการ แต่การปฏิบัติตาม ISO/IEC 17025 อย่างเคร่งครัด ยากเป็นปัญหาสำหรับห้องปฏิบัติการหลายแห่งในระยะเริ่มต้น นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบระบบ ซึ่งเป็นภาระด้านงบประมาณของห้องปฏิบัติการต่างๆ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นย่อมตกเป็นภาระของเกษตรกรผู้รับบริการในที่สุด คณะนักวิจัยของโครงการนี้จึงมีความเห็นว่า ภาชนะระบบบริหารคุณภาพซึ่ง FAO แนะนำ (FAO, 1998) มาทดลองใช้กับห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลักทั้ง 8 ห้องปฏิบัติการ จากนั้นจึงค่อยขยายไปถึงห้องปฏิบัติการอื่นๆ ในเครือข่ายเสริม

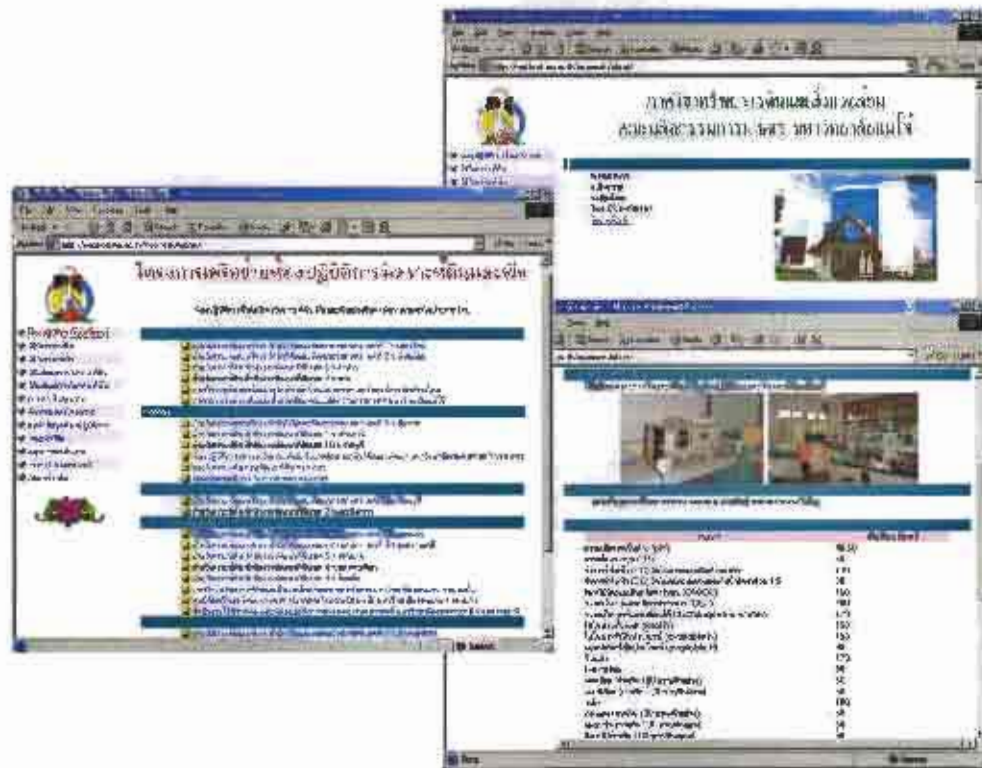
เครื่องมือสำคัญของภาชนะประกันคุณภาพคือ วัสดุอ้างอิง (reference material) หรือตัวอย่างควบคุม (control sample) และตัวอย่างอ้างอิงมาตรฐาน (standard reference material) หรือตัวอย่างอ้างอิงรับรอง (certified reference material) ห้องปฏิบัติการที่มีระบบประกันคุณภาพจำเป็นต้องใช้ตัวอย่างทั้ง 2 ประเภทนี้ หรือประเภทใดประเภทหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (accuracy) และความแม่นยำ (precision) ของผลการวิเคราะห์ รวมทั้งตรวจสอบประสิทธิภาพของห้องปฏิบัติการ (proficiency testing) ห้องปฏิบัติการบางแห่งทั้งในเครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริมมีการใช้ตัวอย่างอ้างอิงอยู่แล้ว โครงการนี้ได้จัดทำตัวอย่างอ้างอิงสำหรับวิเคราะห์พืชขึ้น 1 ตัวอย่าง และตัวอย่างอ้างอิงสำหรับวิเคราะห์ดินขึ้น 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างดินและพืชเหล่านี้ได้ใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิงสำหรับห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลัก โดยห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างอ้างอิงแต่ละตัวอย่างอย่างน้อยพหุภาคีละ 20 ครั้ง

6. การติดต่อสื่อสารระหว่างนักวิจัยและการเผยแพร่กิจกรรมของโครงการ

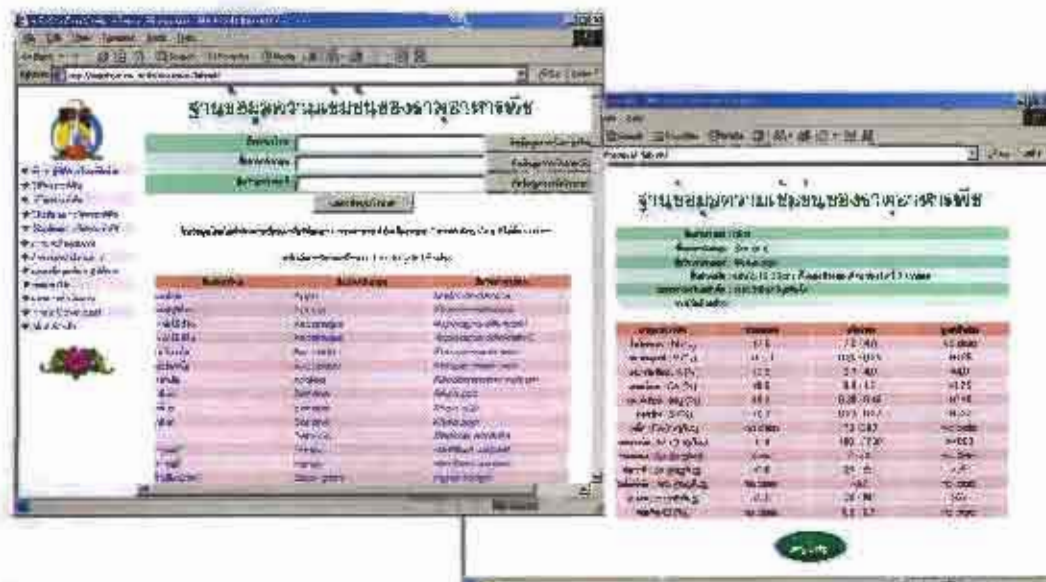
เครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชจัดตั้งขึ้นโดยกลุ่มนักวิจัยที่ปฏิบัติงานอยู่ในห้องปฏิบัติการต่างๆ 8 ห้องปฏิบัติการ จาก 6 หน่วยงาน ซึ่งกระจายอยู่ใน 4 จังหวัด คือ เชียงใหม่ ขอนแก่น กรุงเทพมหานคร และ นครศรีธรรมราช ทำให้มีอุปสรรคในการพบปะหรือจัดประชุมหรือเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การแลกเปลี่ยนความเห็นระหว่างนักวิจัยที่ไม่แรงจูงใจ ทางโครงการจะใช้ E-mail เป็นหลัก เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายของหน่วยงาน นอกจากนี้ทางโครงการฯ ยังได้จัดทำ website ขึ้น เพื่อการสื่อสารระหว่างนักวิจัยในโครงการฯ รวมทั้งเผยแพร่กิจกรรมของโครงการสู่สาธารณะชนไปด้วยในขณะเดียวกัน โดยได้ขอใช้พื้นที่บน server ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ซึ่งมี URL เป็น <http://webhost.wvu.ac.th/msomsak/labnet/> ข้อมูลที่เผยแพร่มีดังนี้

- **ห้องปฏิบัติการในเครือข่าย** เป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่ให้บริการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืชมีคุณภาพต่างๆ หากห้องปฏิบัติการนั้นเป็นสมาชิกของโครงการฯ ก็จะมีรายละเอียดเพิ่มเติมของสถานที่ติดต่อ ลักษณะวิเคราะห์ และภาพถ่ายของอาคารและห้องปฏิบัติการ เพื่อให้บุคคลทั่วไปที่สนใจส่งตัวอย่างสามารถติดต่อขอทราบรายละเอียดได้ล่วงหน้า หรือสามารถเดินทางไปติดต่อห้องปฏิบัติการที่สนใจได้อย่างสะดวก (รูปที่ 1-4)
- **วิธีวิเคราะห์ดิน** ขณะนี้เผยแพร่เฉพาะวิธีเก็บตัวอย่างดิน เนื่องจากวิธีวิเคราะห์ยังอยู่ระหว่างการจัดทำ และสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดขึ้นจากโครงการฯ เป็นสิทธิร่วมกันระหว่างผู้ให้ทุน (สกว.) และผู้รับทุน
- **วิธีวิเคราะห์พืช** ขณะนี้ยังไม่ได้เผยแพร่ เนื่องจากวิธีวิเคราะห์ยังอยู่ระหว่างการจัดทำ และสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดขึ้นจากโครงการฯ เป็นสิทธิร่วมกันระหว่างผู้ให้ทุน (สกว.) และผู้รับทุน
- **วิธีแปลผลการวิเคราะห์ดิน** ขณะนี้เผยแพร่เฉพาะบทบรรยายที่นำเสนอโดย Dr. Rod LeRoy ในการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง ความรู้พื้นฐานด้านการวิเคราะห์ดิน ณ ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 25 - 29 มีนาคม 2545
- **วิธีแปลผลการวิเคราะห์พืช** ขณะนี้ได้เผยแพร่ฐานข้อมูลเพื่อการแปลผลการวิเคราะห์พืช ซึ่งทางโครงการฯ ได้รวบรวมขึ้น โดยอยู่ระหว่างการทดลองเผยแพร่เพื่อให้ผู้สนใจได้ใช้ประโยชน์รวมทั้งอยู่ระหว่างการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น (รูปที่ 1-5)
- **การประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ** ขณะนี้เผยแพร่บทบรรยายที่นำเสนอโดย Jean Polard นักเคมีอาวุโสของ Institute of Research for Developements ในการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง ความรู้พื้นฐานด้านการวิเคราะห์ดิน ณ ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 25 - 29 มีนาคม 2545
- **กิจกรรมของโครงการ** จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่กิจกรรมต่างๆ ของโครงการฯ แก่บุคคลทั่วไป
- **แหล่งข้อมูลห้องปฏิบัติการ** จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ที่ต้องการค้นข้อมูลห้องปฏิบัติการที่ให้บริการด้านการวิเคราะห์ดินและพืช รวมทั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการของต่างประเทศ สามารถสืบค้นได้สะดวกขึ้น
- **คณะนักวิจัย** จัดทำขึ้นเพื่อแนะนำนักวิจัยของโครงการ
- **แผนการดำเนินงานของโครงการ** จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่แผนการดำเนินงานของโครงการฯ แก่ นักวิจัยและผู้สนใจโดยทั่วไป

- **Free download** จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่เอกสารหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทางโครงการแจกจ่ายให้กับห้องปฏิบัติการในเครือข่าย หรือบุคคลทั่วไปที่สนใจ รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่แจกจ่ายระหว่างอาคารเรียน โรงเรียนปฏิบัติการที่ทางโครงการ เป็นผู้จัดขึ้น



รูปที่ 1-4 ตัวอย่างบางหน้าของ website ที่จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมเครือข่ายทางโครงการ โดยได้รับพื้นที่ของห้องปฏิบัติการ ประเภทรองตัวอย่างที่เห็นจากเว็บไซต์ และอัตราค่าบริการ



รูปที่ 1-5 ตัวอย่างบางหน้าของ website ที่จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ฐานข้อมูลเพื่อการแปลผลการวิเคราะห์พืช โดยมีค่าชี้แจงเกี่ยวกับฐานข้อมูล ทั่วคันหาข้อมูล ซึ่งมีความสำคัญให้เลือก 2 แบบ คือป้อนค่าค้นและเลือกการขยายจากข้อพืชที่ต้องการ และตัวข้อมูล

นอกจากการเผยแพร่ผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตแล้ว ทางโครงการฯ ยังได้เผยแพร่ผลงานโดยร่วมเสนอผลงานส่วนหนึ่งของโครงการฯ ในการสัมมนาเรื่อง “กิจกรรมวิจัยสู่งานจัดการธาตุอาหารสมัยใหม่” จัดโดยสมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย ระหว่างวันที่ 25-26 มีนาคม 2546 (สมัชชาที่ 1 มี.พ.พ. 2546) ในการสัมมนาครั้งนี้มีนักวิชาการและผู้สนใจทั่วไปเข้าฟังประมาณ 250 คน นอกจากนี้ทางโครงการฯ ยังได้จัดสัมมนาเรื่อง “การแปลงผลการวิเคราะห์ดินและพืช” ขึ้นระหว่างวันที่ 27 - 28 พฤษภาคม 2547 ณ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ โดยเปิดโอกาสให้ทั้งนักวิชาการและบุคคลทั่วไปที่สนใจเข้าร่วมสัมมนาโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ทำให้มีผู้สนใจเข้าร่วมสัมมนาครั้งนี้ประมาณ 70 คน (รายละเอียดปรากฏในบทที่ 11) การสัมมนาครั้งนี้ของบรรณาธิการวารสาร.ศกการเกษตรได้เข้าร่วมและนำข่าวการสัมมนารวมทั้งบทความบางส่วนที่นำเสนอในการสัมมนาครั้งนี้ได้พิมพ์เผยแพร่ใน 3 ฉบับต่อเนื่องกัน คือ

- วารสารศกการเกษตร ปีที่ 28 ฉบับที่ 7 เผยแพร่เรื่อง “รศก. เปิดโครงการเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช” และ “การแปลงผลจากค่าวิเคราะห์ดินและพืช” (อภิสิทธิ์ นันทะโสภาก, 2547ก)
- วารสารศกการเกษตร ปีที่ 28 ฉบับที่ 8 สิงหาคม 2547 เผยแพร่เรื่อง “ตัวอย่างการแปลงผลจากค่าวิเคราะห์ดินและพืช สำหรับลิ้นจี่” (อภิสิทธิ์ นันทะโสภาก, 2547ข)
- วารสารศกการเกษตร ปีที่ 28 ฉบับที่ 9 เผยแพร่เรื่อง “แนวทางการจัดการปุ๋ยอินทรีย์สำหรับแปลงการแปลงผลค่าวิเคราะห์ดินและพืช” (อภิสิทธิ์ นันทะโสภาก, 2547ค)

ทำให้เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปรู้จักโครงการฯ มากขึ้น เกษตรกรบางส่วนได้ติดต่อสอบถามและขอคำแนะนำเรื่องการวิเคราะห์ดินและพืชเข้ามายังโครงการฯ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีผู้สนใจวิเคราะห์ดินและพืชมากขึ้น

7. การสร้างความร่วมมือระหว่างเครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริม

เราได้รับความร่วมมืออย่างเต็มที่จากห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริม เป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ความร่วมมือในกิจกรรมต่างๆ ของโครงการฯ รวมทั้งจะทำให้เครือข่ายดำรงอยู่ได้หลังสิ้นสุดการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ไปแล้ว ก่อนเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชจะได้รับการสนับสนุนจาก สกว. ห้องปฏิบัติการต่างๆ ในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้รวมตัวกันอย่างหลวมๆ ภายใต้การสนับสนุนจากองค์กรต่างประเทศ เช่น The Australian Center for International Agricultural Research (ACIAR), International Board of Soil Research and Management (IBSRAM) เป็นต้น เนื่องจากหน่วยงานเหล่านั้นตระหนักถึงความสำคัญของห้องปฏิบัติการ ที่จะต้องเป็นพันธมิตรที่เข้มแข็งช่วยโครงการวิจัยทางการเกษตร สำหรับห้องปฏิบัติการภายในประเทศไทยเอง ยังไม่มีหน่วยงานใดเป็นแกนนำในการจัดตั้งเครือข่ายมากนักที่โครงการนี้จะจัดตั้งขึ้น นักวิจัยส่วนหนึ่งของโครงการนี้ซึ่งมีประสบการณ์ในกิจกรรมเครือข่ายห้องปฏิบัติการ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างประเทศดังกล่าว จึงได้ร่วมกันก่อตั้งเครือข่ายภายในประเทศขึ้น

การสร้างความร่วมมือกับห้องปฏิบัติการที่ไม่มีประสบการณ์ในการเข้าร่วมเครือข่ายกับหน่วยงานต่างประเทศมาก่อน ทำได้ไม่ยากนัก ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ตอบปฏิเสธ หรือตอบช้าอย่างมีเงื่อนไขเมื่อสอบถามครั้งแรก เนื่องจากมองว่า การเข้าร่วมเครือข่ายเป็นการเพิ่มภาระงานโดยไม่สิ่งตอบแทน หรือยังไม่มั่นใจในพลังจากผู้บังคับบัญชาโครงการฯ จึงได้ดำเนินนโยบายสร้างความคุ้นเคยด้วยวิธีการต่างๆ เช่น

- **ชักชวนนักวิจัยของหน่วยงานอื่นๆ** เข้าร่วมโครงการ ทำให้โครงการนี้มีนักวิจัยกระจายอยู่ในหน่วยงานต่างๆ และภูมิภาคต่างๆ นักวิจัยเหล่านี้ได้มีบทบาทอย่างสำคัญในการเป็นผู้นำประสานงานกับห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่สังกัดหน่วยงานอื่นๆ ถึงแม้การมีนักวิจัยกระจายอยู่ในที่ต่างๆ เป็นอุปสรรคในการประสานงาน ทำให้กิจกรรมบางอย่างต้องใช้เวลามากกว่าที่คาดการณ์เอาไว้ แต่เป็นความจำเป็นของโครงการในลักษณะนี้ และเป็นผลดีมากกว่าผลเสียต่อโครงการ
- **การเดินทางไปสำรวจห้องปฏิบัติการเกือบทุกแห่งที่ตอบรับเข้าร่วมเครือข่าย** หรือคาดว่าจะมีศักยภาพที่จะเข้าร่วมเครือข่าย เพื่อสำรวจความพร้อมด้านต่างๆ วิถีชีวิต เศรษฐกิจ ปัญหาในการให้บริการ และที่สำคัญคือสร้างความรู้จักคุ้นเคยกับเจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการนั้นๆ ซึ่งแจ้งทำความเข้าใจและตอบข้อซักถามทุกประเด็นที่ห้องปฏิบัติการนั้นๆ สงสัยเกี่ยวกับการเข้าร่วมเครือข่าย ในขณะเดียวกัน คณะนักวิจัยเองก็ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ เพิ่มขึ้น เข้าใจปัญหาในแต่ละห้องปฏิบัติการได้ดียิ่งขึ้น
- **การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ** การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการทั้ง 2 ครั้งที่ผ่านมาในงวดที่ 1 และ งวดที่ 2 ไม่ได้มุ่งหวังการให้ความรู้และทักษะในเชิงการวิเคราะห์และพัฒนากลุ่มเดียว แต่เป็นการสร้างความรู้จักคุ้นเคยกับเจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริม ให้เครือข่ายเสริมมีทัศนคติที่ดีต่อโครงการ และรู้สึกว่าได้ประโยชน์จากโครงการนี้ รวมทั้งก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันทั้งในเรื่องวิถีชีวิตและการประกันคุณภาพ

การดำเนินการทั้ง 3 วิธีที่กล่าวมา น่าจะถือได้ว่าโครงการนี้ประสบความสำเร็จในการชักชวนให้ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ของประเทศเข้าร่วมเครือข่าย ซึ่งจะส่งผลให้การวิเคราะห์ดินและพืชของประเทศมีการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

8. การประสานงานและสร้างความร่วมมือกับองค์กรต่างประเทศ

ประเทศไทยยังขาดแคลนนักวิชาการที่มีความรู้และความชำนาญในเรื่องการประกันคุณภาพและการบริหารเครือข่ายห้องปฏิบัติการ รวมทั้งงบประมาณที่จำกัดจากกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) มีไม่เพียงพอที่จะจัดกิจกรรมในระดับนานาชาติ ดังนั้น ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินโครงการฯ ทางโครงการฯ จึงได้ประสานงาน สร้างความร่วมมือ รวมทั้งขอรับความช่วยเหลือทั้งทางวิชาการและงบประมาณจากองค์กรต่างประเทศหลายองค์กร ได้แก่

- Institut de Recherche pour le Developpement (IRD) ประเทศฝรั่งเศส ทางโครงการฯ ได้รับการสนับสนุนด้านวิชาการและงบประมาณส่วนหนึ่งในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งแรกระหว่างวันที่ 25-29 มีนาคม 2545 จากหน่วยงานนี้ และยังได้ขอรับความช่วยเหลือด้านที่ปรึกษาทางวิชาการด้วย โดยการติดต่อผ่านเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานนี้ 2 ท่าน คือ Dr. Roland Poss และ Mr. Jean Petard
- Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) ทางโครงการฯ ได้รับการสนับสนุนด้านวิชาการในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งแรก ระหว่างวันที่ 26-29 มีนาคม 2545 จากหน่วยงานนี้ และยังได้ขอรับความช่วยเหลือด้านที่ปรึกษาทางวิชาการด้วย โดยการติดต่อผ่านเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานนี้ที่ประจำอยู่ที่สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว คือ Dr. Rod Lafroy
- Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories (WEPAL) ประเทศเนเธอร์แลนด์ ทางโครงการฯ ได้สมัครเป็นสมาชิกของ WEPAL และเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่ WEPAL จัดขึ้นตั้ง

แต่เดือนกันยายน 2545 จนถึงปัจจุบัน กิจกรรมหลักที่ WEPAL จัดให้มีการทดสอบประสิทธิภาพห้องปฏิบัติการ (performance test) ปีละ 4 ครั้ง ซึ่งห้องปฏิบัติการทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลักเขตน เวียนกันทดสอบ นอกจากนี้ในระหว่างวันที่ 25-29 กันยายน 2545 ผศ.ดร. สมศักดิ์ มณีพงศ์ (หัวหน้าโครงการ) ได้ไปร่วมงานของ WEPAL ซึ่งตั้งอยู่ที่ Sub-department of Soil Quality, Wageningen University ด้วยทุนจากทบวงมหาวิทยาลัย ภายใต้การสนับสนุนจากสมาคมบัณฑิตยศาสตร์ การดำเนินงานครั้งนี้ทำให้ทราบกระบวนการในการเตรียมตัวอย่างอ้างอิง และการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ (รูปที่ 1-6)

- Center de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement (CIRAD) ทางโครงการฯ ได้ขอรับความช่วยเหลือด้านที่ปรึกษาทางวิชาการ และได้ส่งตัวคณาจารย์ไปยังนิวยอร์กเพื่อห้องปฏิบัติการของหน่วยงานนี้ เนื่องจากเป็นห้องปฏิบัติการที่มีการประกันคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001 นอกจากนี้ นักวิจัยของโครงการฯ ก็เคยขอรับความช่วยเหลือทางวิชาการ และเดินทางไปที่วิจัยระยะสั้นที่หน่วยงานนี้มาก่อนที่จะเริ่มโครงการภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- International Soil Reference and Information Center (ISRIC) ประเทศเนเธอร์แลนด์ ทางโครงการฯ ได้ขอรับความช่วยเหลือด้านที่ปรึกษาทางวิชาการจากหน่วยงานนี้ โดยการจัดชุดผ่านเจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน คือ Dr. Peter van Reeuwijk ซึ่งเป็นนักวิชาการอาวุโสของหน่วยงาน ถึงแม้ปัจจุบันท่านได้เกษียณอายุราชการไปแล้ว แต่ยังยินดีให้คำปรึกษา นอกจากนี้ทางโครงการฯ ยังได้รับเอกสารที่เป็นประโยชน์หลายรายการจาก Dr. van Reeuwijk



รูปที่ 1-6 การดูงานที่ Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories (WEPAL) ประเทศเนเธอร์แลนด์ระหว่างวันที่ 25-29 กันยายน 2545

(ซ้าย) เครื่องผสมและแบ่งตัวอย่างดิน (sample divider) ซึ่งจะสามารถแยกตัวอย่างซ้ำ 2 ครั้ง
(ขวา) เครื่องชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินและบรรจุขวด เพื่อส่งให้กับสมาชิก



รูปที่ 1-7 การดูงานที่ International Soil Reference and Information Center (ISRIC) ประเทศเนเธอร์แลนด์ ระหว่างวันที่ 25-29 กันยายน 2545 โดยมี Dr. van Reeuwijk ให้การต้อนรับ และให้คำปรึกษาด้านการวิเคราะห์ดินและพืช รวมทั้งการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ

9. ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ

ประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการนี้มีหลายประการ ทั้งในแง่ที่สามารถตีราคาเป็นตัวเงินได้ และที่ไม่สามารถตีราคาได้ ได้แก่

- ช่วยให้บุคลากรของกลุ่มห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่ให้บริการด้านการวิเคราะห์ดินและพืชทั้งหมด 24 ห้องปฏิบัติการ เป็นเครือข่ายขึ้นครั้งแรกในประเทศไทย ซึ่งจะนำไปสู่การดำเนินงานกิจกรรมทางวิชาการต่างๆ ร่วมกันในอนาคต อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเกษตรของประเทศไทย
- ทำให้มีตัวอย่างอ้างอิงทั้งดินและพืชเพื่อใช้ภายในประเทศ ตัวอย่างอ้างอิงเป็นเครื่องมือสำคัญที่จำเป็นต้องใช้เพื่อการประเมินประสิทธิภาพห้องปฏิบัติการต่างๆ ในเครือข่าย หากประเมินราคาของตัวอย่างอ้างอิงที่จัดทำขึ้น ตัวอย่างอ้างอิงพืชราคาประมาณ 67,500 บาท/กิโลกรัม (ประเมินจากราคาจำหน่ายให้แก่สมาชิกของ WEPAI, 30 ยูโร/20 กรัม) หลังเสร็จสิ้นโครงการ เหลือตัวอย่างพืชอยู่ประมาณ 5 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าประมาณ 337,500 บาท ตัวอย่างอ้างอิงดินราคาประมาณ 13,500 บาท/กิโลกรัม (ประเมินจากราคาจำหน่ายให้แก่สมาชิกของ WEPAI, 30 ยูโร/100 กรัม) หากโครงการได้จัดทำขึ้น 5 ตัวอย่าง หลังเสร็จสิ้นโครงการ เหลือตัวอย่างรวมกันประมาณ 250 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าประมาณ 3,375,000 บาท
- ช่วยเหลือห้องปฏิบัติการต่างๆ ในเครือข่ายมีตัวอย่างอ้างอิงใช้ โดยไม่ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ ซึ่งตัวอย่างอ้างอิงเหล่านี้มีรายการวิเคราะห์ตรงตามที่ห้องปฏิบัติการต่างๆ ให้บริการอยู่ ทำให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ ประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อตัวอย่างจากต่างประเทศได้

- ช่วยให้เกิดวิถีมหาฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืช (Reference Methods for Soil and Plant Analysis) ซึ่งเป็นฉบับแรกของประเทศไทย มูลค่าเมื่อคิดเป็นตัวเงินประมาณ 500,000 บาท (ประเมินจากราคาขายเล่มละ 250 บาท จัดพิมพ์จำนวน 2000 เล่ม) ขณะนี้ยังไม่ได้จัดพิมพ์เพื่อจำหน่าย
- กระตุ้นให้เกิดการประกันคุณภาพของห้องปฏิบัติการต่างๆ ห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลักทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการเริ่มมีการจัดทำ standard operating procedure (SOP) และ control chart 9.6% แต่ละรายการที่ให้บริการวิเคราะห์
- ช่วยให้เกิดการทดสอบประสิทธิภาพห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่ให้บริการอยู่ในประเทศ สำหรับห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลักทั้ง 6 ห้องปฏิบัติการ ทดสอบโดยใช้ตัวอย่างจากเครือข่ายนานาชาติ WEPAL ส่วนห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริมทดสอบโดยใช้ตัวอย่างที่ทางโครงการฯ จัดทำขึ้น
- ช่วยให้เกิดการถ่ายทอดความรู้และเทคนิคต่างๆ ระหว่างห้องปฏิบัติการทั้งในประเทศไทวกเอง และประเทศเพื่อนบ้าน รวมทั้งบุคคลทั่วไปที่สนใจ ทั้งในรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ การสัมมนา เผยแพร่ข่าวสารผ่านสื่อมวลชน (วารสาร, คหการเกษตร) และอินเทอร์เน็ต
- ทำให้เกิดฐานข้อมูลเพื่อการแปลผลการวิเคราะห์พืช ขณะนี้ได้ทดลองเผยแพร่ไปยังห้องปฏิบัติการต่างๆ และผ่านอินเทอร์เน็ต

10. เอกสารอ้างอิง

- สมศักดิ์ มณีเพ็ญ, 2546. การวิเคราะห์ดินและพืชเพื่อการจัดการธาตุอาหาร. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง "จากงานวิจัยสู่งานจัดการธาตุอาหารสู่ยุคใหม่ 25 - 26 มีนาคม 2546. จัดโดยสมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย. โรงแรมมารวยการ์เด็น กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2543. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2541/2542. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2539. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2537/2538. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- มยุหะ ไอลยธนา. 2547. ผลการใช้ปุ๋ยกับยางพาราและปาล์มน้ำมัน. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเรื่อง การจัดการมู๋ยเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตยางพาราและปาล์มน้ำมัน. 20 สิงหาคม 2547. จัดโดยสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย. โรงแรมแกรนด์ไฮแอทเอราวัณ จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
- อภิญา นันทะโสภ. 2547ก. การแปลผลจากค่าวิเคราะห์ดินและพืช. วารสารคหการเกษตร. 28(7):209-214.
- อภิญา นันทะโสภ. 2547ข. ตัวอย่างการแปลผลจากค่าวิเคราะห์ดินและพืชสำหรับลิ้นจี่. วารสารคหการเกษตร. 28(8):243-248.
- อภิญา นันทะโสภ. 2547ค. แนวทางการจัดการมู๋ยในปาล์มน้ำมันจากการแปลผลค่าวิเคราะห์ดินและพืช. วารสารคหการเกษตร. 28(9):219-223.
- Aitken, R.L., Jeffrey, A.J. and Compton, B.L. 1987. Evaluation of selected extractants for boron in some Queensland soils. Aust J Soil Res. 25:263-273.

- Buamian, P., van Lagen, B., and Velthorst, E.J. 1996. Manual for Soil and Water Analysis. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- Carter, M.R. ed. 1993. Soil Sampling and Methods of Analysis. Canadian Society of Soil Science, Lewis Publishers, Boca Raton, USA
- Colwell, J.D. 1994. Estimating Fertilizer Requirements. CAB International, Oxon, UK.
- Cooperative Extension Service, Clemson University. 2001. Nutrient Management for South Carolina. <http://soils.clemson.edu/landinfo.htm>. retrieve 23 July 2002.
- Cox, F.R. 1987. Micronutrient soil test: Correlation and calibration. In: Soil Testing: Sampling, Correlation, Calibration, and Interpretation, Brown, J.R. ed. Soil Science Society of America, Wisconsin, USA. p.97-117
- Eckert, D.J. 1987. Soil test interpretations: Basic cation saturation ratios and sufficiency levels. In: Soil Testing: Sampling, Correlation, Calibration, and Interpretation, Brown, J.R. ed. Soil Science Society of America, Wisconsin, USA. p.53-64.
- FAO. 2000. Fertilizers and Their Use, FAO, Rome, Italy.
- FAO Project Staff and Land Classification Division. 1973. Handbook for Thailand. Land Classification Division, Department of Land Development, Bangkok. 169 p.
- Fox, R.L., Olson, R.A. and Rhoades, H.F. 1964. Evaluating the sulfur status of soils by plant and soil test. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 56:243-246
- Hesse, P.R. 1971. A Textbook of Soil Chemical Analysis. Chemical Publishing, New York, USA
- ISO/IEC. 1999. International Standard ISO/IEC 17025: General requirement for the competence of testing and calibration laboratories. ISO, Geneva, Switzerland
- Jackson, M.L. 1973. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, New Delhi, India.
- Jones, J.B. 1998. Soil test methods: Past, present, and future use of soil extractants. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 29:1543-1552.
- Landon, J.R. 1991. Booker Tropical Soil Manual, 2nd ed. Booker Agricultural International, London, UK.
- Lindsay, W.L. and Cox, F.R. 1985. Micronutrient soil testing for the tropics. In: Micronutrients in Tropical Food Crop Production, Vlek, P.L.G. ed. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers, The Netherlands. p.169-200.
- Mallarino, A.P. 2003. Field Calibration for Corn of the Mehlich-3 Soil Phosphorus Test with Colorimetric and Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy Determination Methods. Soil Sci. Soc. Am. J. 67:1928-1934.
- Mallarino, A.P. visited : 25 September 2004. Interpreting results of the Mehlich 3 ICP Soil Phosphorus Test. <http://www.ipm.iastate.edu/ipm/icm/2003/11-17-2003/mehlich.html>.

- Mamo T. and Haque, I. 1980. Phosphorus status of some Ethiopian soils. III. Evaluation of soil test methods for available phosphorus. *Trop Agric. (Mbarac)* 63:51-56.
- Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R. eds. 1982. *Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties* 2nd ed. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Wisconsin, USA.
- Reuter, D.J. and Robinson, J.B. eds. 1997. *Plant Analysis: an interpretation Manual*, 2nd ed. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.
- SEALNET. 2000. *Analytical Methods for Agricultural and Environmental Samples: Soil, Plant, Fertilizer and Water*. 27 Nov - 8 Dec 2000. At Department of Land Development, Bangkok, Thailand.
- Soil Improvement Committee, California Fertilizer Association. 1995. *Western Fertilizer Handbook*. Interstate Publisher, Danville, USA.
- Tandon, H.L.S. (ed.). 1995. *Methods of Analysis of Soils, Plants, Waters and Fertilizers*. Fertilizers Development and Consultation Organization, New Delhi, India.
- Tandon, H.L.S. 1991. *Fertilizer Recommendations for Horticultural Crops*. Fertilizer Development and Consultation Organisation, New Delhi, India.
- van Reeuwijk, L.P. and Houba, V.J.G. 1998. *Guidelines for Quality management in Soil and Plant Laboratories*, FAO Soil Bulletin No. 74 FAO, Rome Italy.
- Wolf, A.M., Jones, J.B. and Hood, T. 1996. Proficiency testing for improving analytical performance in soil testing laboratories : A summary of results from the Council's Soil and Plant Analysts proficiency testing programs. *Commun. Soil Sci. Plant Anal* 27:1611-1622.



การจัดตั้งเครือข่ายวิเคราะห์ดินและพืช

- ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดตั้งเครือข่าย
- รูปแบบของเครือข่าย
- ตัวอย่างเครือข่ายห้องปฏิบัติการในต่างประเทศ
- กิจกรรมและความร่วมมือของสมาชิกในเครือข่าย
- บทบาทของเครือข่ายต่อการปฏิบัติการใช้ปุ๋ยของประเทศ
- ประโยชน์ของเครือข่ายต่อการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศ
- เอกสารอ้างอิง

1. ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดตั้งเครือข่าย

การวิเคราะห์ดินและพืชมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับสมบัติของดินและความต้องการของพืช กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ของประเทศไทยได้แนะนำส่งเสริมปฎิบัติตามมาตรฐานตามชนิดของพืช เช่น ปุ๋ยสูตร 15-20-0 สำหรับข้าวที่ปลูกในดินเหนียวภาคกลาง ภาคเหนือและภาคใต้ ถ้าเป็นดินร่วนและดินทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือใช้ปุ๋ยสูตร 16-16-8 ปุ๋ยสูตร 8-14-3 และปุ๋ยสูตร 15-15-15 สำหรับพืชผัก ถิ่นต้น (กองปรุพิทยภา, 2541; กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมสหกรณ์, 2541) ปุ๋ยสูตรมาตรฐานเหล่านี้ถึงแม้จะใช้ได้ดีจนกระทั่งทุกวันนี้ แต่การใช้อาจผิดพลาดได้เนื่องจากสมบัติของดินไม่เหมือนกันตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เช่น ดินที่ขาดโพแทสเซียม การใช้ปุ๋ยสูตร 16-23-0 ย่อมไม่ได้ผล และการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ติดต่อกันเป็นเวลานานๆ มักพบว่าฟอสเฟตสะสมในดินจนมีความเข้มข้นสูงมาก (available P สูงกว่า 50 mg-P/kg) แต่เกษตรกรก็ยังคงใส่ฟอสเฟตทุกฤดูปลูก เพราะความเชื่อในเรื่องปุ๋ยสูตรมาตรฐานที่ทางราชการแนะนำ

ในพื้นที่ปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานาน หรือพื้นที่ปลูกพืชสวนเพื่อการค้า เช่น สวนลำไย หรือสวนทุเรียน เป็นต้น เกษตรกรมักใช้ปุ๋ยธาตุหลักไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ติดต่อกันจนสะสมในดินในระดับที่สูงกว่าความต้องการของพืช ในขณะที่ผลผลิตพืชลดลงและรสชาติ ซึ่งชาตเหล่านั้นไม่มีกำหนดไว้ในปุ๋ยสูตรมาตรฐาน จากการสำรวจหาธาตุอาหารในดินของสวนลำไยทางภาคเหนือ 29 สวน โดยยุทธิน เทพรสมุทร และคณะ (อ้างโดย สมชาย องค์ประเสริฐ, 2547) พบว่า ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินสูงกว่าค่ามาตรฐานร้อยละ 55 และ 34 ของจำนวนสวนลำไยทั้งหมด ในขณะที่ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำกว่าค่ามาตรฐานร้อยละ 21 และ 59 ของจำนวนสวนลำไยทั้งหมด (ตารางที่ 2-1) จากผลการวิเคราะห์ใบไม้ของสวนส้มเชิงพาณิชย์แห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ โดยห้องปฏิบัติการ Albion Laboratories ประเทศอเมริกา พบว่า ความเข้มข้นของธาตุหลักไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม สูงกว่าระดับที่เหมาะสมประมาณ 2 เท่า ในขณะที่ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม แร่กำมะถัน สังกะสี และโบรอน ถึงแม้จะอยู่ในช่วงที่เหมาะสม แต่ค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับธาตุหลักแล้วทำให้ธาตุเหล่านี้

ต่ำเกินไป แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรให้ความสนใจเฉพาะการใส่ปุ๋ยธาตุหลัก ซึ่งมีอยู่ในปุ๋ยสูตรมาตรฐาน แต่กลับละเลยธาตุรองและจุลธาตุ จนก่อให้เกิดปัญหาสมดุลของธาตุอาหาร การใช้ปุ๋ยสูตรสำเร็จจึงไม่อาจรับประกันได้ว่าเกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นหากนำดินและพืชไปวิเคราะห์ก่อนการใส่ปุ๋ย จะช่วยในการตัดสินใจเลือกชนิดและปริมาณปุ๋ยได้ ซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียโดยไม่จำเป็นและลดต้นทุนการผลิตได้จริง

ตารางที่ 2-1 ผลการสำรวจระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารในสวนลำไย 29 สวน ในภาคเหนือของประเทศไทย โดย
ยุทธนา ชาสุเมรุ และคณะ (อ้างโดย สมชาย องค์ประเสริฐ, 2547)

ธาตุอาหาร	ผลการประเมิน	จำนวน (ร้อยละจากทั้งหมดที่สำรวจ)
ฟอสฟอรัส	เกิน	16 (55)
โพแทสเซียม	เกิน	10 (34)
แคลเซียม	ขาด	6 (21)
แมกนีเซียม	ขาด	17 (59)

ตารางที่ 2-2 ผลการวิเคราะห์ใบส้มของสวนส้มเชิงพาณิชย์แห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ (ข้อมูลจากการจัดทดสอบทั่วกับ
Albion Laboratories, USA)

ธาตุอาหาร (หน่วย)	ผลการวิเคราะห์	ช่วงเหมาะสม	ผลการประเมิน
ไนโตรเจน (%)	4.1	2.2 - 2.6	สูงมาก
ฟอสฟอรัส (%)	0.28	0.12 - 0.16	สูงมาก
โพแทสเซียม (%)	2.04	0.7 - 1.1	สูงมาก
แคลเซียม (%)	3.30	3.0 - 5.5	ต่ำมาก
แมกนีเซียม (%)	0.27	0.26 - 0.6	ต่ำมาก
กำมะถัน (%)	0.31	0.2 - 0.3	เหมาะสม
เหล็ก (mg/kg)	110	60 - 120	ต่ำ
แมงกานีส (mg/kg)	48	25 - 200	ต่ำมาก
สังกะสี (mg/kg)	22	25 - 100	ต่ำมาก
ทองแดง (mg/kg)	22	5 - 16	เหมาะสม
โบรอน (mg/kg)	43	30 - 100	ต่ำมาก

การส่งตัวอย่างดินหรือพืชไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ไม่อาจยืนยันได้ว่าเกษตรกรจะได้รับค่าตอบแทนที่คุ้มค่าเสมอไป หากห้องปฏิบัติการนั้นไม่มีการรับประกันคุณภาพที่ดีพอ ปัญหาคุณภาพของห้องปฏิบัติการในประเทศไทยเคยเผยแพร่ในสื่อมวลชนได้ ได้นำมาพิจารณาตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 2525 โดย International Board for Soil Research and Management (IBSRAM) และองค์การระหว่างประเทศอื่นๆ ที่เข้ามาทำวิจัยทางด้านเกษตรนิเวศภาคนี้ เนื่องจาก

บ่อยครั้งที่พบว่าตัวอย่างดินหรือพืชเดียวกันที่ส่งไปวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการต่างๆ ได้ผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน (IBSRAM, 1995) IBSRAM จึงได้จัดสัมมนาในเรื่องนี้หลายครั้ง ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2533 IBSRAM ร่วมกับ The University of Queensland ได้จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับเรื่องนี้ขึ้นที่มหาวิทยาลัยสแตนลันด์ ออสเตรเลีย และได้จัดทำ Methodological Guidelines ขึ้น เพื่อแจกจ่ายให้แก่ห้องปฏิบัติการต่างๆ ในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่เข้าร่วม Acid Soil Network in Southeast Asia (IBSRAM, 1991) รวมทั้งได้แจกจ่ายตัวอย่างอ้างอิงให้แก่ห้องปฏิบัติการเหล่านั้น แล้วนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการคณะกรรมการ มหาวิทยาลัยควีนสแลนด์ ปรากฏผลดังตารางที่ 2-3 ห้องปฏิบัติการในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีความพร้อมในการวิเคราะห์แตกต่างกันมาก ห้องปฏิบัติการของบางประเทศวิเคราะห์ได้เพียงวิเคราะห์คาร์บอนและไนโตรเจนทั้งหมด ซึ่งใช้วิธีโพแทสเซียมการวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ที่ไม่ใช่ข้ออื่น แตกต่าง ได้ค่าวิเคราะห์ที่แตกต่างกันมาก ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ในเครือข่ายวิเคราะห์ดินหรือคาร์บอนได้ใกล้เคียงกัน แต่ผลการวิเคราะห์ที่มากกว่าอ้างอิง ทั้งนี้เพราะใช้วิธีการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน (Kerven, 1995)

ตารางที่ 2-3 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินอ้างอิงของห้องปฏิบัติการต่างๆ ในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่เข้าร่วม Acid Soil Network in Southeast Asia ของ IBSRAM จำนวน 9 ห้องปฏิบัติการเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการคณะกรรมการมหาวิทยาลัยควีนสแลนด์ (ค่าอ้างอิง) (ดัดแปลงจาก Kerven, 1995)

พารามิเตอร์	หน่วย	ค่าอ้างอิง	ผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการในเครือข่าย								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
pH (H ₂ O)		5.2	5.1	4.84						5.3	5.0
EC	dS/m	0.017	-	0.105	-	-	-	-	-	0.08	-
Org. C	%	1.94	1.61	1.75	-	1.71	1.52	1.63		1.53	0.82
Total N	%	0.10	0.16	-	0.11	0.12	0.08	0.1		0.08	0.11
Bray I.P	mg/kg	40.2	67	-	56				62	35.5	56.0
Exch. H	cmol/kg	0.69	-	1.27	-				0.8		0.94
Exch. Al	cmol/kg	0.51		0.77	-	-	-	-	0.43	0.52	0.58
Exch. Ca	cmol/kg	0.81	0.78	0.77	-	-	-	-	0.8	0.78	0.85
Exch. Mg	cmol/kg	0.51	0.6	0.44	-	-	-	-	0.53	0.55	0.70
Exch. Na	cmol/kg	0.07		0.05	-	-	-	-	0.19	-	0.16

ในปี พ.ศ. 2540 IBSRAM ได้จัดทำโครงการ Southeast Asian Laboratory Network (SEALNET) เพื่อสร้างเครือข่ายและยกระดับมาตรฐานห้องปฏิบัติการในภูมิภาคนี้ให้มีความน่าเชื่อถือที่ดีขึ้น โดยนำความสำเร็จของเครือข่ายห้องปฏิบัติการในภูมิภาคอื่น เช่น South Pacific Agricultural Chemistry Network (SPACNET) มาเป็นแนวทางในการดำเนินงาน การรวมตัวเป็นเครือข่ายเป็นที่ยอมรับกันว่าห้องปฏิบัติการที่เป็นสมาชิกสามารถช่วยกันยกระดับ

คุณภาพที่ดีขึ้นได้ แม้ว่า IBSRAM มองเห็นปัญหาในเรื่องคุณภาพของห้องปฏิบัติการ และพยายามปรับปรุงห้องปฏิบัติการหลักๆ ของแต่ละประเทศมาเป็นเวลานาน แต่ยังไม่เห็นผลความก้าวหน้าที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยเฉพาะประเทศไทยยังไม่มีเครือข่ายภายในประเทศ และไม่มีหน่วยงานด้านสถาบันแกนนำในการสร้างและบริหารเครือข่าย ส่วน SEALNET ซึ่งเป็นเครือข่ายในระดับภูมิภาค ยังไม่มีองค์กรใดเข้ามาดำเนินการด้วย

การจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการด้านวิเคราะห์ดินและพืช เพื่อยกระดับมาตรฐานของห้องปฏิบัติการต่างๆ พร้อมทั้งประเมินความต้องการใช้ปุ๋ยของพืชเบื้องต้นจากผลวิเคราะห์ดินและพืช เพื่อทำให้ผลวิเคราะห์มีความหมายและเหมาะสมนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้วิธีแปลความหมายที่แตกต่างกันในหลายๆ ประเทศ สมควรที่จะประชุมตกลงเพื่อกำหนดเป็นวิธีมาตรฐานสำหรับใช้ภายในประเทศ เพื่อสะดวกในการสื่อสารและแนะนำส่งเสริมผู้ใช้ข้อมูลวิเคราะห์ รวมทั้งนักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการสามารถให้คำแนะนำเบื้องต้นได้

2. รูปแบบของเครือข่าย

ก่อนการเริ่มโครงการ นักวิจัยและคณะที่ปรึกษาส่วนหนึ่งได้ประชุมร่วมกันเพื่อหาแนวทางจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการขึ้นในประเทศไทย ณ กองสวนวิทยุ กรมวิชาการเกษตร และได้มีความเห็นร่วมกันว่า เครือข่ายห้องปฏิบัติการในระยะเริ่มต้น ควรแยกออกเป็น 2 ระดับ คือ เครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริม ทั้งนี้เพราะความพร้อมและความสนใจในการเข้าร่วมของห้องปฏิบัติการต่างๆ ไม่เหมือนกัน ห้องปฏิบัติการบางแห่งไม่พร้อมที่จะร่วมกิจกรรมกับเครือข่ายอย่างเต็มที่ รวมทั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการและการประกันคุณภาพยังเป็นเรื่องใหม่สำหรับประเทศไทย การจัดตั้งเป็นเครือข่ายขนาดไม่ใหญ่ในระยะแรกจึงอยู่ภายใต้การบริหาร ทำให้มีโอกาสที่จะล้มเหลวได้ง่าย ดังนั้นทางโครงการจึงได้รวบรวมห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อม และมีนักวิจัยพร้อมที่จะร่วมทำวิจัยกับโครงการนี้ เข้ามาเป็นเครือข่ายหลัก และคาดหวังให้ห้องปฏิบัติการในเครือข่ายหลักเป็นตัวอย่างและเป็นผู้ทำหน้าที่ถ่ายทอดเทคนิคต่างๆ จากนั้นจึงค่อยๆ วัลสมัครห้องปฏิบัติการที่สนใจด้านการประกันคุณภาพเข้ามาร่วมเป็นเครือข่ายเสริม

2.1 เครือข่ายหลัก

ห้องปฏิบัติการเครือข่ายหลักมีลักษณะเป็นห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อม และมีขีดความสามารถในการวิเคราะห์ดินและพืชทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลินทรีย์ พร้อมทั้งมีการประกันคุณภาพโดยใช้ตัวอย่างเป็นจริง ทำหน้าที่กำหนดวิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์ วิเคราะห์ประเมินผลค่าวิเคราะห์ จัดทำตัวอย่างอ้างอิง ควบคุมคุณภาพ รวมทั้งจัดฝึกอบรมเทคนิคและวิธีการต่างๆ ให้กับห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริม ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมในเครือข่ายหลัก มี 8 ห้องปฏิบัติการ ดังนี้

- ห้องปฏิบัติการฝ่ายบริการใช้ประโยชน์เครื่องมือ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคนิคสิ่งแวดล้อมวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี จ. นครศรีธรรมราช
- ห้องปฏิบัติการงานวิเคราะห์และสิ่งแวดล้อม ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- ห้องปฏิบัติการบริการวิเคราะห์ดินและพืชภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ. ขอนแก่น

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร การวิเคราะห์ทางเกษตร การตรวจวิเคราะห์และสหกรณ์ กรุงเทพฯ
- ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและห้องปฏิบัติการวิเคราะห์พืช สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ
- ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน พืชและน้ำ ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

2.2 เครือข่ายเสริม

ห้องปฏิบัติการในเครือข่ายเสริมทำหน้าที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ทั้งในด้านเทคนิคการวิเคราะห์ การบริหารห้องปฏิบัติการ การประกันคุณภาพ และการประเมินผลค่าวิเคราะห์ ห้องปฏิบัติการที่ร่วมในโครงการมีดังนี้

- ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ห้องปฏิบัติการดินและพืชและบริการ ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาการเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ห้องปฏิบัติการสำนักงานไร่สีหคดลองและห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์ดิน สถานีพัฒนาที่ดินเขต 1
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์ดิน สถานีพัฒนาที่ดินเขต 4
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์ดิน สถานีพัฒนาที่ดินเขต 5
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์ดิน สถานีพัฒนาที่ดินเขต 6
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์ดิน สถานีพัฒนาที่ดินเขต 11
- ห้องปฏิบัติการฝ่ายวิเคราะห์ดิน สถานีพัฒนาที่ดินเขต 12

3. ตัวอย่างเครือข่ายห้องปฏิบัติการในต่างประเทศ

เครือข่ายห้องปฏิบัติการในต่างประเทศมีมานานแล้ว โดยมีการรวมกลุ่มกันทั้งในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับนานาชาติ ตัวอย่างเครือข่ายขนาดใหญ่และมีการรวมอย่างต่อเนื่องได้แก่

3.1 Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories (WEPAL) เครือข่ายนี้ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1966 โดยเริ่มจากการแลกเปลี่ยนตัวอย่างพืชระหว่างห้องปฏิบัติการต่างๆ ในปี ค.ศ. 1973 International Soil Museum (ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น International Soil Reference and Information Center) ได้จัดตั้งโปรแกรม Laboratory Methods and Data Exchange Program for Soil Characterization (LABEX) ขึ้น เพื่อจัดทำมาตรฐานวิธีวิเคราะห์ดินที่สำคัญสำหรับการจำแนกดิน ในแต่ละส่วนของโลกให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน มีห้องปฏิบัติการ 29 แห่ง จากทุกทวีปเข้าร่วมในโครงการ LABEX แต่ไม่มีห้องปฏิบัติใดจากประเทศไทยเข้าร่วมเลย (ISRIC, 2004) ต่อมาในปี ค.ศ. 1988 LABEX ได้เข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของ WEPAL ปัจจุบัน WEPAL มีสำนักงานตั้งอยู่ภายในมหาวิทยาลัย Wageningen ประเทศเนเธอร์แลนด์ ให้บริการแลกเปลี่ยนตัวอย่างระหว่างห้องปฏิบัติการนานาชาติรวม 4 โปรแกรม คือ

- International Plant-analytical Exchange Programme (IPLE) เริ่มก่อตั้งในปี ค.ศ. 1966 ปัจจุบันมีสมาชิก 211 ห้องปฏิบัติการ ใน 60 ประเทศ ให้บริการทดสอบประสิทธิภาพการวิเคราะห์ตัวอย่างพืชทั้งเพื่อการเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม
- International Soil-analytical Exchange Programme (ISE) เริ่มก่อตั้งในปี ค.ศ. 1988 ปัจจุบันมีสมาชิก 265 ห้องปฏิบัติการ ใน 63 ประเทศ ให้บริการทดสอบประสิทธิภาพการวิเคราะห์ตัวอย่างดินทั้งเพื่อการเกษตร และสิ่งแวดล้อม
- Sediment Exchange for Tests on Organic Contaminants (SETOC) เริ่มก่อตั้งในปี ค.ศ. 1990 ปัจจุบันมีสมาชิก 100 ห้องปฏิบัติการ ใน 21 ประเทศ
- Manure and Refuse Sample Exchange Programme (MARSEP) เริ่มก่อตั้งในปี ค.ศ. 1991 ปัจจุบันมีสมาชิก 53 ห้องปฏิบัติการ ใน 15 ประเทศ

ในต่อมเริ่มต้นการก่อตั้ง รัฐบาลเนเธอร์แลนด์ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการ แต่ปัจจุบันโปรแกรมแลกเปลี่ยนตัวอย่างของ WEPAL ทุกโปรแกรมดำเนินงานโดยเงินจากสมาชิก ห้องปฏิบัติการที่เป็นสมาชิกจะต้องจ่ายค่าสมาชิกรายปีตามประเภทของโปรแกรม ดังตารางที่ 2-4 การทดสอบประสิทธิภาพห้องปฏิบัติการของ WEPAL ดำเนินการปีละ 4 ครั้ง โดยวิธีจัดส่งตัวอย่างทั้งยังให้แกห้องปฏิบัติการที่เป็นสมาชิกครั้งละ 4 ตัวอย่าง และใช้เวลาวิเคราะห์ประมาณ 3 เดือน WEPAL จะจัดส่งรายงานผลการทดสอบให้แก่สมาชิกทุกครั้ง และส่งรายงานสรุปในรอบปีให้ด้วย โดยจัดส่งให้ทั้งเอกสารกระดาษและเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (WEPAL, 2004)

นอกจากให้บริการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว WEPAL ยังจำหน่ายตัวอย่างอ้างอิงทั้ง 4 ประเภท กับจ้างเตรียมตัวอย่างอ้างอิงให้แก่ห้องปฏิบัติการต่างๆ และจัดฝึกอบรมเกี่ยวกับงานด้านต่างๆ ของห้องปฏิบัติการให้แก่ผู้สนใจอีกด้วย (WEPAL, 2004) โครงการจัดตั้งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชได้สมัครเข้าเป็นสมาชิก WEPAL ด้วยตั้งแต่เดือนกันยายน 2545 เป็นต้นมา WEPAL เพิ่มอัตราค่าสมาชิกทุกปี ทำให้หน่วยงานฯ ต้องจ่ายค่าสมาชิกสูงกว่างบ

ประมาณที่ได้รับจากการสนับสนุนจาก สกว. เนื่องจากทางโครงการฯ ใช้อัตราค่าสมาชิกเมื่อปี พ.ศ. 2543 ในการของบประมาณ นอกจากนี้ค่าเงินบาทที่ต่ำลง ก็เป็นสาเหตุให้ทางโครงการฯ ต้องจ่ายค่าสมาชิกสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 2-4 อัตราค่าสมาชิกรายปีประจำปี 2547 ของโปรแกรมแลกเปลี่ยนตัวอย่างประเภทต่างๆ ของเครือข่าย WEPAI ห้างหุ้นส่วนจำกัดที่ในสม. จะต้องจ่ายเป็นเงินยูโรเท่านั้น (WEPAI, 2004)

ประเภทของโปรแกรม	อัตราค่าสมาชิก	
	ยูโร	บาท โดยประมาณ
IPE	485.0	24,735
JSF	485.0	24,735
SETOC	845.0	43,095
MARSEP	690.0	35,190

3.2 North American Proficiency Testing Program for Soil, Plant and Water Analysis Laboratories (NAPT) เป็นเครือข่ายระดับภูมิภาคของทวีปอเมริกาเหนือ มีสมาชิกประมาณ 166 ห้องปฏิบัติการ ที่ให้บริการทดสอบประสิทธิภาพกับตัวอย่าง 4 ประเภท คือ

- ตัวอย่างดินเพื่อการเกษตร
- ตัวอย่างดินเพื่อสิ่งแวดล้อม
- ตัวอย่างพืช
- ตัวอย่างน้ำ

นอกจากให้บริการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว NAPT ยังจำหน่ายตัวอย่างดินค้างแข็งด้วย (NAPT, 2004)

3.3 South Pacific Agricultural Chemistry Laboratory Network (SPACNET) เป็นเครือข่ายห้องปฏิบัติการระดับภูมิภาคในกลุ่มประเทศแปซิฟิกใต้ ได้แก่ นิวซีแลนด์ ปาปัวนิวกินี ฟิจิ ตองกา วานูวาตู ซามัว ตาวันตอก และหมู่เกาะโซโลมอน โดยมี Mr. Brian Daly เป็นผู้จัดการเครือข่าย กิจกรรมของเครือข่ายนี้ ได้แก่ การจัดการประชุมปฏิบัติการให้แก่ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กที่ขาดความชำนาญ การแลกเปลี่ยนตัวอย่างดินและพืช การสร้างความสัมพันธ์กับเครือข่ายห้องปฏิบัติการอื่น การจัดทำคู่มือวิเคราะห์ และการจัดทำคู่มือประกันคุณภาพ เป็นต้น SEALNET ซึ่งจัดตั้งขึ้นในหมู่ประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ได้รับการช่วยเหลือทางวิชาการและการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการจัดตั้งเครือข่ายมาจาก SPACNET (Manuaki Whenua Landcare Research, 1997; SPACNET, 1998)

3.4 Agricultural Laboratory Association of Southern Africa (ALASA) เป็นเครือข่ายห้องปฏิบัติการระดับภูมิภาคในกลุ่มประเทศแอฟริกาตอนใต้ ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1993 โดยการพัฒนาจากโครงการต่างๆ ด้านการบริหารและการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการที่มี Fertilizer Society of South Africa (FSSA) เป็นแกนนำ ALASA มีสมาชิกประมาณ 50 ห้องปฏิบัติการ และมีวัตถุประสงค์หลักๆ ของเครือข่ายห้องปฏิบัติการอื่น ได้แก่ จัดทำวิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์ ส่งเสริมให้มีการใช้วิธีมาตรฐานที่จัดทำขึ้น สนับสนุนให้ห้องปฏิบัติการที่เป็นสมาชิกมีแผนดำเนินงาน

ด้านการประกันคุณภาพ ...จะสนับสนุนให้ห้องปฏิบัติการที่เป็นสมาชิกได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพ (accreditation) เป็นต้น ALASA ดำเนินงานครอบคลุมตัวอย่าง 7 ประเภท คือ

- ตัวอย่างพืช
- ตัวอย่างดิน
- ตัวอย่างปุ๋ย
- ตัวอย่างปุ๋ย
- ตัวอย่างสารปราบศัตรูพืช
- ตัวอย่างอาหารสัตว์
- ตัวอย่างน้ำ

ห้องปฏิบัติการสมาชิกที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพของ ALASA จะได้รับการรับรองมาตรฐาน (Agricultural Research Council, 2004; Buys et al., 1996)

3.5 Australian Soil and Plant Analysis Council (ASPAC) เป็นองค์การวิจัยในประเทศออสเตรเลีย ที่ดำเนินกิจกรรมหลายด้านที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ดินและพืช เช่น การทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ย และการจัดทำเอกสารต่างๆ เป็นต้น

4. กิจกรรมและความร่วมมือของสมาชิกในเครือข่าย

สมาชิกของเครือข่ายหลักจัดประชุมปีละครั้งหรือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อวางแผน กำหนดแนวทาง และดำเนินการเพื่อจัดตั้งเครือข่ายวิเคราะห์ดินและพืช โดยประชุมหมุนเวียน ณ ห้องปฏิบัติการของเครือข่ายหลักด้วยกัน ทั้งนี้ได้กำหนดขอบข่ายของการดำเนินการและทำกิจกรรมดังนี้

- **สำรวจและประเมินห้องปฏิบัติการ** เพื่อสอบถามข้อมูลและสำรวจความพร้อมในด้านการให้บริการวิเคราะห์ดินและพืชของเครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริม รวมทั้งความสนใจในการเข้าร่วมเป็นเครือข่ายของห้องปฏิบัติการที่เป็นเครือข่ายเสริม เช่น ข้อมูลทางกายภาพ เครื่องมือวิเคราะห์ เป็นต้น
- **การอบรมเชิงปฏิบัติการ** เพื่อเพิ่มพูนทักษะพื้นฐานด้านการวิเคราะห์ดินเทคนิคการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และการจัดการสารสนเทศห้องปฏิบัติการ แก่นักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการด้านการวิเคราะห์ดินและพืช ให้มีความสามารถด้านเทคนิควิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน รวมทั้งทำให้มีความรู้เรื่องการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ และการแปลความหมายค่าวิเคราะห์ดินและพืชเบื้องต้น และการจัดการระบบข้อมูลการวิเคราะห์ ได้จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ 3 ครั้ง คือ ครั้งแรกเรื่อง "ความรู้พื้นฐานด้านการวิเคราะห์ดิน" ระหว่างวันที่ 25 - 29 มีนาคม 2545 ณ ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ครั้งที่สองเรื่อง "การประยุกต์ใช้ Atomic Absorption Spectrophotometer เพื่อการวิเคราะห์ดินและพืช" ระหว่างวันที่ 16 - 20 ธันวาคม 2545 ณ มหาวิทยาลัยปทุมธานีและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่ และครั้งที่สามเรื่อง "เครือข่าย

คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการสารสนเทศห้องปฏิบัติการ" ระหว่างวันที่ 26 – 30 เมษายน 2547 ณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นครศรีธรรมราช

- การจัดสัมมนาวิชาการ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์ดินและพืช เกี่ยวกับวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืชเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของประเทศไทย และวิธีแปลความหมายหรือวิธีประเมินผลการวิเคราะห์ที่เหมาะสมทั้งการวิเคราะห์ดินและพืช ทั้งนี้ได้จัดสัมมนาวิชาการ 2 ครั้ง คือ เรื่องวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ดินและพืชเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของประเทศไทย ระหว่างวันที่ 23 – 24 พฤษภาคม 2545 ณ ห้องประชุมกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ และเรื่องการแปลผลวิเคราะห์ดินและพืช ระหว่างวันที่ 27 – 28 พฤษภาคม 2547 ณ ห้องประชุมสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ
- การจัดทำตัวอย่างอ้างอิงดินและพืช เพื่อใช้ในการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ แต่ด้วยตัวอย่างอ้างอิงรับรอง (certificate reference material) มีราคาแพง โครงการจึงได้จัดเตรียมขึ้นเป็นตัวอย่างดิน 5 ตัวอย่าง และตัวอย่างพืช 1 ตัวอย่าง โดยร่วมกับวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการเครือข่ายหลัก พร้อมทั้งจัดส่งตัวอย่างอ้างอิงดังกล่าวไปวิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการอ้างอิงภายในประเทศและต่างประเทศ (CIRAD) เพื่อเปรียบเทียบและหาความมาตรฐานของตัวอย่างอ้างอิงดินและพืชนี้
- การจัดส่งตัวอย่างอ้างอิงดินและพืชไปให้เครือข่ายเสริมวิเคราะห์ เพื่อใช้ป้อนตัวอย่างในการควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการ
- การจัดทำวิธีมาตรฐานวิเคราะห์ดินและพืช เพื่อใช้ป้อนคู่มือวิธีวิเคราะห์ดินและพืช เนื่องจากห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ใช้วิธีวิเคราะห์แตกต่างกัน ย่อมทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ระหว่างกันได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจำกัดจำนวนวิธีวิเคราะห์ที่ไม่มากเกินไป
- การจัดทำคู่มือประกันคุณภาพและการบริหารห้องปฏิบัติการ และการนำระบบประกันคุณภาพมาใช้ เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของห้องปฏิบัติการ โดยยึดแนวทางตามคู่มือปฏิบัติการห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชของ FAO และงานส่วนหนึ่งจากโครงการวิจัยเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม – มหาวิทยาลัย: ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย (โครงการย่อยขั้นที่ 1) ซึ่งนักวิจัยบางคนเคยร่วมโครงการนี้
- การจัดทำฐานข้อมูลแปลผลวิเคราะห์พืช เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการธาตุอาหารพืชที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งมีผู้ทำการทดลอง หรือสำรวจได้เป็นจำนวนมาก จึงได้รวบรวมให้อยู่ในรูปแบบที่ห้องปฏิบัติการต่างๆ สามารถนำไปใช้ได้ง่าย
- การจัดทำ Website : <http://webhost.wu.ac.th/rsources/labnew/> เพื่อการสื่อสารระหว่างนักวิจัยในโครงการ และเผยแพร่ กิจกรรมของโครงการสู่สาธารณะ
- สมัครเข้าเป็นสมาชิกของ WEPAL น. 2 โปรแกรม คือ International Plant-analytical Exchange Programme (IPE) และ International Soil-analytical Exchange Programme (ISE) ดังนั้นห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชในประเทศไทยที่เข้าร่วมเครือข่าย จะได้รับบริการประเมินผลจาก IPE และ/หรือ ISE ด้วยเช่นกัน

โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืชของ WEPAI, ที่จัดส่งให้แต่ละสมาชิกวิเคราะห์พร้อมบันทึกตัวอย่างที่โครงการจัดเตรียมขึ้น เป็นระยะเวลา 2 ปีๆ ละ 4 ครั้ง

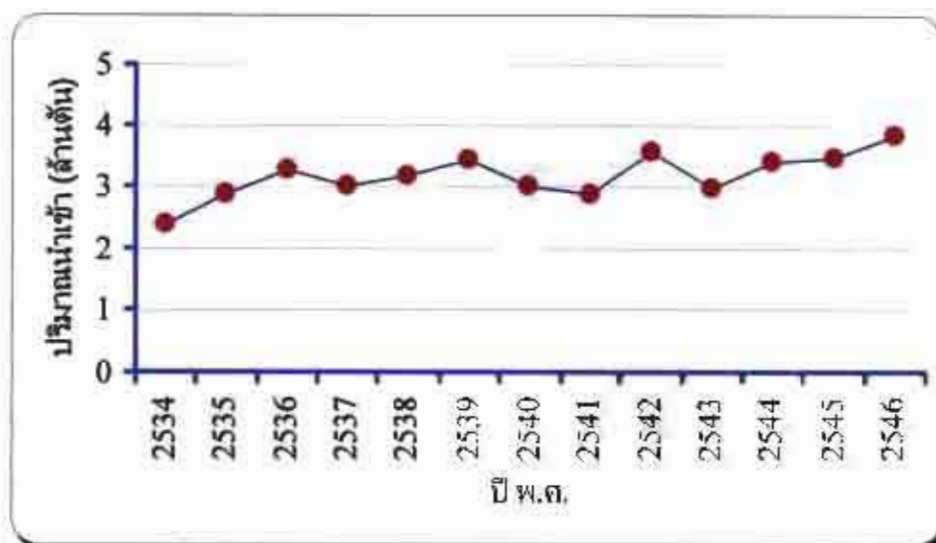
- การเยี่ยมชมโครงการประเมินห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ (WEPAI; ณ Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories (WEPAI), Department of Soil Quality Wageningen University, The Netherlands ระหว่างวันที่ 16 – 20 กันยายน 2545

5. บทบาทของเครือข่ายต่อการปฏิบัติการใช้ปุ๋ยของประเทศ

ถึงแม้ประเทศไทยจะมีวัตถุดิบเพื่อการผลิตปุ๋ยอยู่มากในประเทศ และด้วยข้อจำกัดหลายด้านทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าปุ๋ยจากต่างประเทศเกือบทั้งหมดของปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศ ในปี พ.ศ. 2534 ประเทศไทยนำเข้าปุ๋ยทุกประเภทรวมกัน 2.37 ล้านตัน และได้เพิ่มขึ้นเป็น 3.84 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2546 (รูปที่ 2-1) โดยมีมูลค่าการนำเข้า 10,334 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2534 และได้เพิ่มขึ้น 25,747 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2546 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2539; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2542; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2547) ซึ่งคาดว่าในอนาคตประเทศไทยจะนำเข้าปุ๋ยสูงขึ้นอีก หากผลผลิตทางการเกษตรคุ้มค่าต่อการลงทุน หรือเศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากอัตราการใช้ปุ๋ยของประเทศไทยยังต่ำกว่าอีกหลายประเทศ เช่น มาเลเซีย เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น เป็นต้น (ตารางที่ 2-5) ภาคการเกษตรมีการใช้ปุ๋ยเคมีสูตรมาตรฐานตามชนิดของพืชตามคำแนะนำของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ แต่เกษตรกรไม่ได้ส่งตัวอย่างดินหรือพืชมาวิเคราะห์ตรวจสอบประสิทธิภาพและปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดินหรือพืชในขณะนั้นเสียก่อน ทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีอาจมีปริมาณที่ไม่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด เครือข่ายวิเคราะห์ดินและพืชจึงเป็นโครงการหนึ่งที่สามารถช่วยเกษตรกรได้จากการวางแผนการจัดการดิน ปุ๋ยและปุ๋ยบำรุงดินอย่างถูกวิธีทั้งก่อนปลูกพืชและหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต มีการใช้ปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสม ปริมาณปุ๋ยที่พอเหมาะนี้ หมายถึงจำนวนที่ก่ออัตราปุ๋ยที่ใช้ต่อไร่หรือต่อตันที่พืชจะได้รับ ความเหมาะสมของการใช้ปุ๋ยมี 2 ลักษณะคือ

- เชื้อปริมาณของธาตุอาหารที่พืชต้องการ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด ถ้าพืชได้รับปุ๋ยน้อยกว่านี้ก็จะทำให้พืชไม่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำ หรือถ้าให้ปุ๋ยมากเกินไปกว่านี้ก็อาจเป็นพิษแก่พืชหรือสิ่งแวดล้อมได้หรือจะไม่ทำให้พืชเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
- เชื้อหลักเกณฑ์การสูตร กล่าวคือปริมาณของปุ๋ยที่ใช้จะต้องพิจารณาเกี่ยวกับราคาของปุ๋ย และราคาของผลผลิตที่จะขายได้เสียก่อน การใช้ปุ๋ยที่พอเหมาะนั้นจะเป็นการใส่ปุ๋ยจำนวนหนึ่ง (ต่อไร่หรือต่อตัน) ซึ่งจะมีผลทำให้ผลผลิตผลสูงขึ้นระดับหนึ่ง (ไม่จำเป็นต้องเป็นผลผลิตผลสูงสุด) อันจะทำให้ได้กำไรต่อเงินลงทุนในการซื้อปุ๋ยมาใช้มากที่สุด

ทั้งนี้เกษตรกรสามารถคำนวณการใช้ปุ๋ยเพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดนี้ได้ถูกต้องถ้าได้รับผลการวิเคราะห์ดินหรือพืชที่ถูกต้องแม่นยำจากห้องปฏิบัติการที่มีการรับประกันคุณภาพ ทำให้สามารถวางแผนจัดการการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และลดปริมาณการใส่ปุ๋ยหรือต้นทุนการผลิตได้



รูปที่ 2-1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีทุกประเภทรวมกันระหว่างปี พ.ศ. 2534 - 2546 ของประเทศไทย
(ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2539; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2542; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2547)

ตารางที่ 2-5 อัตราการใช้ปุ๋ยต่อหน่วยพื้นที่ทางการเกษตรของบางประเทศเปรียบเทียบกับประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2543
(ดัดแปลงจาก FAOSTAT, 2004)

ประเทศ	อัตราการใช้ปุ๋ย (kg/ha)
S. Korea	397
Egypt	383
Japan	276
Viet Nam	258
Netherlands	214
Israel	166
Malaysia	151
France	140
UK	104
India	92
Thailand	78
China	62
Philippines	60
Indonesia	56
New Zealand	47
USA	46
Canada	33
Brazil	25
Argentina	5

6. ประโยชน์ของเครือข่ายต่อการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศ

การใช้เทคโนโลยีการเกษตร หรือนวัตกรรมที่เหมาะสม เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนาการเกษตรที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตและสร้างแรงจูงใจในการกระตุ้นเศรษฐกิจการผลิตภัณฑ์เกษตร โดยจำเป็นต้องมีการปรับปรุงองค์ความรู้และพัฒนาภาคการเกษตร แหล่งบริการความรู้เฉพาะด้านให้เป็นมาตรฐานเดียวกันและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับในระดับสากล โดยการนำความรู้ วิทยาการใหม่ๆ และการบริหารทางวิชาการให้ตรงกับความต้องการและทันต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เครื่องมือวิเคราะห์ดินและพืชเป็นโครงการหนึ่งของการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อยกระดับมาตรฐานของห้องปฏิบัติการให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับทั้งในระดับภายในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ผู้ให้บริการโดยเฉพาะเกษตรกรที่อาศัยอยู่กับพื้นที่ทั่วประเทศสามารถเข้าถึงการบริการนี้ได้อย่างทั่วถึงและมีมาตรฐานเดียวกันทุกแห่ง อันจะช่วยสนับสนุนกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร และช่วยแก้ไขปัญหาลุप्तรรค์ให้เกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรมีความเข้มแข็งในด้านเศรษฐกิจเน้นให้มีการวางแผนการผลิตที่สามารถกำหนดปริมาณและคุณภาพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดโดยเหมาะสมมาตรฐานของผลผลิตเพื่อการแข่งขันสู่ระดับโลกได้ เสริมสร้างความรู้ ทักษะเทคโนโลยีที่เหมาะสมแก่เกษตรกรในการพัฒนาคุณภาพและปริมาณผลผลิตที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

7. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมสหกรณ์ 2541 คู่มือการผสมปุ๋ยเคมีสูตรต่างๆ ใช้เอง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 101 หน้า

กองปฐพีวิทยา 2541 คู่มือการผสมปุ๋ยใช้เอง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 102 หน้า

สมชัย องค์ประเสริฐ 2547 การวิเคราะห์ดินและแปลผลเพื่อการแนะนำปุ๋ย ใน เอกสารการสัมมนาเรื่อง "การแปลผล การวิเคราะห์ดินและพืช ระหว่างวันที่ 27-28 พฤษภาคม 2547 ณ สำนักวิทยาสถาตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2539 สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2538/39 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2542 สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2540/41 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. อ่านข้อมูลเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2547, ตารางปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี 2542-2546. <http://www.oae.go.th/research/Factor/ImportFertilizer.htm>.

Agricultural Research Council. Visited 5 October 2004. Laboratory Services. <http://www.arc.agric.za/institutes/tsc/main/services/laboratory.htm>.

Buyt, A.J., Van Vuuren, J.A.J., Coetzee, J.G.K., Claassens, A.S. and Barnard, R.O. 1996 ALASA: Agricultural Laboratory Association of Southern Africa – Ensuring Reliable Analyses. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 27:1571-1578.

FAOSTAT. Visited 5 October 2004. FAO Statistical Databases. <http://faostat.fao.org/default.jsp?language=EN>

IBSRAM (International Board for Soil Research and Management). 1991. Methodological Guidelines for IBSRAM's Soil Management Networks. Bangkok.

IBSRAM (International Board for Soil Research and Management). 1995. Soil Data for Sustainable Land Use: A Training Workshop for Asia. Bangkok.

ISRIC (International Soil Reference and Information Center). Visited 4 October 2004. <http://www.isric.nl/>

Manawatu Whenua Landcare Research. 1997. Soil Horizons Newsletter. Issue 1. <http://www.landcareresearch.co.nz/publications/newsletters/soilhorizons/Soil%2097.pdf>

NAPT (North American Proficiency Testing Program for Soil and Plant Analysis Laboratories). Visited 4 October 2004. <http://www.usaflusu.edu/napt/home.php>

SPACNET. 1998. SPACNET News. Issue No.3. A New Zealand MFAT/ IBSRAM PACIFICLANDS/ Landcare Research NZ.

WEFAL (Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories). Visited 4 October 2004.



การสำรวจและประเมินห้องปฏิบัติการ

- คำนำ
- วัตถุประสงค์
- วิธีการศึกษา
- ผลการดำเนินงาน
- สรุปผลการดำเนินงาน
- เอกสารอ้างอิง

1. คำนำ

โครงการ “การจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช” ได้รวบรวมห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชที่มีความพร้อมในการเข้าร่วมกิจกรรมการเป็นเครือข่าย โดยจำแนกห้องปฏิบัติการเป็น 2 ระดับ คือ เครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริม ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 2

ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมเป็นเครือข่ายหลักประกอบด้วย 6 ห้องปฏิบัติการ และห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมเป็นเครือข่ายเสริมประกอบด้วย 18 ห้องปฏิบัติการ ซึ่งตั้งอยู่ในภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคเหนือ และ ภาคใต้ ดังรายละเอียดในบทที่ 2 สำหรับห้องปฏิบัติการที่เป็นเครือข่ายหลักนั้น ทำหน้าที่กำหนดวิธีการระดับมาตรฐาน วิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์ วิธีประเมินผลค่าวิเคราะห์ จัดทำข้อมูลทางอ้างอิง รวมทั้งจัดฝึกอบรมเทคนิคและวิธีการต่างๆ ให้กับห้องปฏิบัติการที่เป็นเครือข่ายเสริม ห้องปฏิบัติการที่เป็นเครือข่ายเสริมจะทำหน้าที่รับภาระนำเทคโนโลยีด้านเทคนิคการวิเคราะห์ ห้องปฏิบัติการทั้งที่เป็นเครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริมจะมีความแตกต่างกันในเรื่องทาง ๆ เช่น ข้อมูลทางภาพถ่ายของห้องปฏิบัติการ เครื่องมือวิเคราะห์ วิธีวิเคราะห์ ฯลฯ การสำรวจและประเมินห้องปฏิบัติการ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะทราบถึงข้อมูลดังกล่าว ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ และประเมินศักยภาพรวมทั้งความพร้อมในการร่วมเป็นเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชของโครงการ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจ และประเมินความพร้อมและศักยภาพในการให้บริการวิเคราะห์ดินและพืชของห้องปฏิบัติการทั้งในเครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริม สืบถามความสมัครใจในการเข้าร่วมเป็นเครือข่ายของห้องปฏิบัติการที่เป็นเครือข่ายเสริม รวมทั้งชี้แจงข้อสงสัยต่างๆ

3. วิธีการศึกษา

3.1 ติดต่อกับและรวบรวมห้องปฏิบัติการที่ได้รับบริการวิเคราะห์ดินและพืชแบบมาตรฐาน เพื่อจัดทำเป็นเครือข่ายหลัก ซึ่งห้องปฏิบัติการเหล่านี้มีความพร้อมที่จะเข้าร่วมเป็นเครือข่าย และเจ้าหน้าที่มีความพร้อมและสนใจที่จะเข้าร่วมวิจัยกับโครงการ

3.2 ติดต่อกับและรวบรวมห้องปฏิบัติการที่ได้รับบริการวิเคราะห์ดินและพืชแบบมาตรฐาน เพื่อจัดทำเป็นเครือข่ายเสริม ซึ่งห้องปฏิบัติการเหล่านี้ มีความสนใจที่จะเข้าร่วมกิจกรรมกับโครงการ

3.3 จัดทำแบบสำรวจห้องปฏิบัติการที่เป็นเครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริม ซึ่งเป็นหน่วยงานราชการที่ตั้งอยู่ตามภาคต่าง ๆ ได้แก่ ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายละเอียดของแบบสำรวจแบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- การให้บริการ
- การบริการวิเคราะห์ดินและพืช
- ระยะเวลาที่ให้บริการวิเคราะห์ดินและพืช
- ห้องปฏิบัติการแยกการวิเคราะห์ดินและพืช
- การลงทะเบียนตัวอย่างและผู้ขอใช้บริการ
- รายการวิเคราะห์ดินที่ห้องปฏิบัติการให้บริการ
- รายการวิเคราะห์พืชที่ห้องปฏิบัติการให้บริการ
- การควบคุมคุณภาพที่ห้องปฏิบัติการดำเนินการ
- ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ตอนที่ 2 ข้อมูลบุคลากร

ตอนที่ 3 วิถีวิเคราะห์ดิน

ตอนที่ 4 วิถีวิเคราะห์พืช

(รายละเอียดของแบบสำรวจแสดงอยู่ในภาคผนวก 1)

ผู้วิจัยได้จัดส่งแบบสำรวจไปยังห้องปฏิบัติการที่เป็นเครือข่ายหลัก 8 ห้องปฏิบัติการและเครือข่ายเสริม 17 ห้องปฏิบัติการ เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2545

3.4 การสำรวจห้องปฏิบัติการที่เป็นเครือข่ายหลักและเครือข่ายเสริม ที่ตั้งอยู่ในภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- ภาคกลาง วันที่ 9 เมษายน และ 14 ตุลาคม 2545
- ภาคเหนือ ระหว่างวันที่ 10-12 เมษายน 2545
- ภาคใต้ ระหว่างวันที่ 22-27 เมษายน 2545

- ภาคตะวันตก ระหว่างวันที่ 1-2 พฤษภาคม 2545
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างวันที่ 15-19 ตุลาคม 2545 และ 23 กรกฎาคม 2546

วิธีสำรวจห้องปฏิบัติการ ทำการสัมภาษณ์ข้อมูลต่างๆ ของห้องปฏิบัติการ และบันทึกภาพ

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 การติดตามและรวบรวมห้องปฏิบัติการที่ให้บริการวิเคราะห์ดินและพืชแก่เกษตรกร เพื่อเข้าเป็นเครือข่ายหลัก โครงการการจัดตั้งเครือข่ายฯ ได้ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมเป็นเครือข่ายหลัก 6 หน่วยงาน ได้แก่

1. ฝ่ายบริการใช้ระบบโซนเครื่องมือ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (มวล.) ตำบลท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (มก.) เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
3. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (มข.) ตำบลเมือง จังหวัดขอนแก่น
4. ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (มจ.) อำเภอสิมหาราย จังหวัดเชียงใหม่
5. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร (เดิมคือกองเกษตรเคมี) กรมวิชาการเกษตร (กษค.) ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
6. สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (เดิมคือกองวิเคราะห์ดิน) กรมพัฒนาที่ดิน ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ



รูปที่ 3-1 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ หนึ่งในห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมเป็นเครือข่ายหลัก